

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE MEDICINA
Departamento de Cirugía



TESIS DOCTORAL

**Resultados del plan de cirugía robótica del Hospital Clínico
San Carlos: cirugía general y digestiva**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

José Antonio Córdoba Sotomayor

Directores

Elena Ortiz Oshiro
Jesús Álvarez Fernández-Represa
Antonio José Torres García

Madrid, 2017

© José Antonio Córdoba Sotomayor, 2016

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

PROGRAMA DE DOCTORADO EN:

CIENCIAS BIOMÉDICAS

DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA



**RESULTADOS DEL PLAN DE CIRUGÍA ROBÓTICA DEL
HOSPITAL CLÍNICO SAN CARLOS: CIRUGÍA GENERAL Y
DIGESTIVA**

José Antonio Córdoba Sotomayor

MADRID

2016

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE MEDICINA

PROGRAMA DE DOCTORADO EN:

CIENCIAS BIOMÉDICAS

DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA



**RESULTADOS DEL PLAN DE CIRUGÍA ROBÓTICA DEL
HOSPITAL CLÍNICO SAN CARLOS: CIRUGÍA GENERAL Y
DIGESTIVA**

José Antonio Córdoba Sotomayor

DIRECTORES:

ELENA ORTÍZ OSHIRO

JESÚS ÁLVAREZ FERNÁNDEZ-REPRESA

ANTONIO JOSÉ TORRES GARCÍA

MADRID

2016

Quiero dedicar mi tesis doctoral:

*A los referentes de mi vida,
mi madre y mi padre,
les estaré eternamente agradecido por
todo lo que han luchado por nosotros... gracias... que lo disfrutéis...*

*a mis 4 hermanas, por lo unidos que estamos... por su
cariño y apoyo incondicional....*

*A mi gran compañera de viaje, por todo lo bonito que
nos queda por vivir...*

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, me gustaría agradecer a todos los profesionales que de una u otra manera han contribuido con su trabajo en el Hospital Clínico San Carlos a la consecución de este manuscrito. Del mismo modo, quiero expresar mi reconocimiento y agradecer su patrocinio a las instituciones que apoyaron y financiaron la adquisición del robot, así como al propio Hospital que hizo una importante apuesta de futuro e innovación.

Gracias a “mis Jefes”, los profesores Álvarez-Fernández Represa, y Antonio Torres García, tuve el honor de trabajar con los dos durante mi residencia; al Servicio de Cirugía General, a mis compañeros y en especial a los cirujanos más implicados con el robot, a todos ellos gracias por la formación que recibí. Mención especial merece el Dr. Ángel Ramos, extraordinario cirujano y mejor persona, más conocido como “San Ramos”, gracias por su calidad humana y por todo lo que aprenden generaciones y generaciones de Usted. Gracias a la Dra. Cristina Fernández, responsable de la árida estadística de este trabajo, por la paciencia y atención mostrada, y por su enorme profesionalidad.

Y gracias sobre todo, y de corazón a la Dra Ortiz Oshiro, por su rigor, por haberme permitido trabajar sobre el proyecto de la cirugía robótica en el Clínico y compartir tan apasionante experiencia de primera

mano, una parte de su biografía. Gracias y gracias por tu generosidad conmigo. Ha sido un placer una vez más trabajar de una manera tan intensa contigo.

Gracias a Dios por la gran familia que tengo.

ABREVIATURAS

ABREVIATURAS

CMI: Cirugía Mínimamente invasiva.

SAGES: Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons

NASA: Nacional Aeronautics and Space Administration

SRI: Stanford Research Institute

VPL: Visual Programming Language

GTSS: Green Telepresence Surgery System

DARPA: Pentagon's Advanced Research Projects Agency

IBM: International Business Machines Corporation

BFV: Bradley Fighting Vehicle

ARTEMIS: Advanced Robot and Telemanipulator System for Minimally Invasive Surgery

EEUU: Estado Unidos de Norteamérica.

FDA: Food and Drug American Administration

AESOP: Advanced Endoscopio System for Optimal Positioning

RV: Realidad Virtual

2D: bidimensional

3D: tridimensional

PCR: Plan de Cirugía Robótica

HCSC: Hospital Clínico San Carlos

PCR-HCSC: Plan de Cirugía Robótica del Hospital Clínico San Carlos

CO2: Dióxido de carbono

DVD: Disco versátil digital

CGAD: Cirugía General y Aparato Digestivo

CISST-ERC: The Center for Computer Integrated Surgical System and Technology

UCM: Universidad Complutense de Madrid

CGD1: Cirugía General y Digestivo 1

SECLA: Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica

MIRA: Asociación de Cirugía Mínimamente Invasiva y Robótica

MIN: Minutos

MM: Milímetros

VMI: Vena mesentérica inferior.

AMI: Arteria mesentérica inferior.

EMT: Escisión mesorrectal total.

EG: Esofagogastrica

CM: Centímetros

FIG: Figura

DE: Desviación estándar

HD: Hernia diafragmática

HU: Hernia umbilical

AAP: Amputación abdominoperineal.

D: Derecho

I: Izquierdo

SSF: Suero salino fisiológico

ASA: Sociedad americana de anestesiología

CRSA: Clinical Robotic Surgery Association

VBP: Vía biliar principal

ICRS: International College of Robotic Surgery

IC: Intervalo de Confianza

CENDOS: Centro de Formación en Cirugía Endoscópica

TC: Tasa de conversión

EM: Estancia media

ACOI: Asociación Italiana de Cirujanos de Hospitales

CMAT: Complejo Multifuncional Avanzado de Simulación e Innovación Tecnológica

TICs: Tecnologías de la Información y la Comunicación.

CE: Conformidad europea.

FSRS: Fundamental Skills of Robotic Surgery

ÍNDICE

RESUMEN	I
ABSTRACT	V
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	3
1.1.1. Concepto de Cirugía Robótica.....	3
1.1.2. Primeros prototipos robóticos.....	4
1.2. IMPLICACIONES DEL PARADIGMA ROBÓTICO.....	10
1.2.1. Virtualidad	10
1.2.2. Magnificación de la imagen	12
1.2.3. Siete grados de movimiento	13
1.2.4. Estaciones de trabajo	14
1.2.5. Reintegración de destrezas quirúrgicas.....	15
1.2.6. Tacto visual.....	16
1.2.7. Retroalimentación háptica.....	17
1.2.8. Ergonomía	18
1.2.9. Equipo quirúrgico especializado	19
1.2.10. Casuística infrecuente.....	21
1.2.11. Curva de aprendizaje	21
1.2.12. Entrenamiento quirúrgico	22
1.2.13. Nuevas tecnologías.....	23
1.3. SISTEMAS QUIRÚRGICO DA VINCI	24
1.3.1. Sistema Da Vinci Standard	24
1.3.2. Sistema Da Vinci S	26
1.3.3. Sistema Da Vinci Si	28
1.3.4. Sistema Da Vinci Xi	29

1.4. ¿QUÉ PODÍAMOS ESPERAR DEL ROBOT? APORTACIONES DEL ABORDAJE RÓBOTICO A LA CIRUGÍA DIGESTIVA	31
1.4.1. Cirugía de la unión esofagogástrica	31
1.4.2. Cirugía bariátrica	33
1.4.3. Cirugía sobre la vía biliar	34
1.4.4. Cirugía hepática	35
1.4.5. Cirugía pancreática	36
1.4.6. Cirugía del bazo	36
1.4.7. Cirugía sobre el intestino delgado	37
1.4.8. Cirugía colorrectal	37
1.4.9. Cirugía endocrina	38
1.4.10. Otros procedimientos	39
1.5. INTRODUCCIÓN DE LA CIRUGÍA ROBÓTICA EN EL SISTEMA SANITARIO PUBLICO ESPAÑOL	40
2. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	47
3. PACIENTES Y MÉTODOS	55
3.1. PACIENTES.....	57
3.1.1. Indicaciones de abordaje robótico	57
3.1.2. Consentimiento informado	57
3.1.3. Consulta de Cirugía Robótica: Seguimiento.....	58
3.2. MÉTODOS	58
3.2.1. Sistema quirúrgico Da Vinci.....	58
3.2.2. Puesta a punto del sistema.....	60
3.2.3. Abordaje robótico e intrumental.....	61

3.2.4. Plan de Cirugía Robótica del Hospital Clínico San Carlos.....	61
3.2.5. Procedimientos quirúrgicos: Técnicas paso a paso.....	63
3.2.5.1. Cirugía esofagogástrica.....	64
3.2.5.2. Cirugía hepatobiliar.....	70
3.2.5.3. Cirugía colorrectal.....	74
3.2.6. Base de datos y variables.....	81
3.2.7. Evaluación de objetivos: Investigador y Docente.....	83
3.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	83
4. RESULTADOS	85
4.1. RESULTADOS ASISTENCIALES.....	87
4.1.1. Cirugía biliar.....	91
4.1.2. Cirugía esofagogástrica.....	96
4.1.3. Cirugía colorrectal.....	101
4.2. INVESTIGACIÓN.....	106
4.2.1. Participación en reuniones científicas.....	106
4.2.2. Publicaciones.....	108
4.2.3. Organización de reuniones científicas.....	111
4.2.4. Premios.....	116
4.3. RESULTADOS DOCENTES.....	118
4.3.1. Difusión intrahospitalaria del PCR-HCSC.....	118
4.3.2. Cursos de formación en Cirugía Mínimamente Invasiva y Robótica.....	120
4.3.3. Estudiantes de Medicina/Estancias formativas.....	125
5. DISCUSIÓN	127

6. CONCLUSIONES	154
7. BIBLIOGRAFÍA	158
8. ANEXOS	185
Anexo 1. Protocolo de recogida de datos PCR-HCSC.....	187
Anexo 2. Encuestas de satisfacción de los Cursos de CMI sobre módulo de cirugía robótica.....	191
Anexo 3. Participación en reuniones y congresos nacionales. Comunicaciones orales, ponencias y conferencias presentadas.....	192
Anexo 4. Participación en reuniones y congresos internacionales. Comunicaciones orales, ponencias y conferencias presentadas.....	206
Anexo 5. Publicaciones nacionales e internacionales... ..	214
Anexo 6. Publicaciones y vídeos en internet.....	219

RESUMEN

Introducción y objetivo: La tecnología aplicada a la Cirugía Mínimamente Invasiva(CMI) ha evolucionado de manera exponencial en los últimos años. El Sistema Da Vinci (Intuitive Surgical®) es un sistema quirúrgico robótico con una amplia difusión en diferentes especialidades quirúrgicas a nivel mundial desde el año 2000. Este cambio de paradigma implica una serie de ventajas respecto al abordaje laparoscópico convencional. El Hospital Clínico San Carlos de Madrid (HCSC), institución con un marcado carácter universitario, fue el primer hospital público español que incorporó esta tecnología, en el año 2006. El Plan de Cirugía Robótica (PCR) fue concebido desde un enfoque multidisciplinar en el que se incluyeron las especialidades quirúrgicas interesadas. El propósito de esta tesis fue presentar los resultados asistenciales, investigadores y docentes alcanzados con el PCR en el Servicio de Cirugía General y Digestivo (CGD) del HCSC.

Pacientes y métodos: los procedimientos quirúrgicos incluidos dentro del apartado asistencial del PCR-HCSC fueron seleccionados de acuerdo a la evidencia científica y al aprendizaje progresivo. Se diseñó un consentimiento informado específico para Cirugía Robótica, así como una base de datos para su posterior análisis. Presentamos los datos demográficos y los resultados clínicos más relevantes de los tres grupos de procedimientos con mayor número de pacientes: cirugía biliar, cirugía antirreflujo y cirugía de colon derecho. Las variables analizadas fueron: conversión, tiempos quirúrgicos de las diferentes fases de la intervención, junto con su evolución a lo largo de la progresión de la serie, y estancia hospitalaria. También se marcaron objetivos tanto docentes como de difusión de la actividad científica que dieran a conocer el PCR tanto dentro de la propia institución como fuera de ella. **Resultados:** Desde la primera intervención realizada en un hospital del sistema público español utilizando el robot Da Vinci, en Julio de 2006, hasta Septiembre de 2012 se realizaron un total de 317 procedimientos en 296 pacientes en el ámbito del PCR-HCSC. En el grupo de cirugía biliar (n=115) la tasa de conversión (TC) fue del 4,3%. La estancia media (EM) (DE) fue 3,5 (2,4) días. En los tiempos quirúrgicos, hubo disminución significativa en la media entre subgrupos para el T1 (12,2 (IC 95% 5-

20) min) ($p=0,003$) y el T2 (7,40 (IC 95% 7,38-7,42) min) ($p=0,003$), conforme avanzó la serie. En el grupo de cirugía antirreflujo ($n=94$) la TC fue del 2,1%, y la EM (DE) de 3,8 (3,2) días. La media del T3 aumentó en los casos que asociaban hernia diafragmática gigante (48 min, $p<0,01$). En el grupo de cirugía de colon derecho ($n=25$) la TC fue del 12% y la EM (DE) fue de 9,9 (3,8) días. Se observó una tendencia a la disminución del tiempo medio en el T3 de 26,5 (IC 95% -12,3; 65,4) min cuando se comparó el subgrupo de los 8 primeros casos con el de los 17 posteriores, que no resultó significativa. Los resultados mostraron la factibilidad de los procedimientos y su breve curva de aprendizaje. Se realizó una intensa labor investigadora con la exposición de los resultados obtenidos en congresos nacionales e internacionales y mediante la publicación de artículos, en formato papel y digital. La actividad docente realizada incluyó a residentes y especialistas quirúrgicos interesados en la tecnología robótica. Los resultados docentes pusieron de manifiesto el gran interés en la cirugía robótica por los alumnos de los cursos a lo largo de las sucesivas ediciones. **Conclusiones:** El PCR-HCSC se ideó y preparó a partir de 2004 y se desarrolló entre 2006 y 2012, implicando a varios servicios; En CGAD fueron realizados 317 procedimientos en 296 pacientes, entre cirugía hepatobiliar, cirugía esofagogástrica y cirugía colorrectal. El estudio de la conversión, tiempo de estancia hospitalaria y el análisis de la disminución de los tiempos quirúrgicos robóticos en estos tres procedimientos evidenció el aprendizaje de todo el equipo quirúrgico implicado. La actividad asistencial mencionada generó un importante volumen de trabajos científicos, en forma de participaciones en reuniones y publicaciones, de ámbito nacional e internacional, además se organizaron reuniones científicas que acogieron a los referentes internacionales quirúrgicos más relevantes. De estas, las Jornadas Internacionales de Cirugía Robótica de 2007 fueron el primer evento robótico internacional realizado en España. A la vez se realizó una intensa actividad docente intrahospitalaria y se incluyó el entrenamiento práctico robótico en los cursos de formación en CMI dirigidos a residentes y especialistas quirúrgicos, con una valoración muy favorable. En conjunto, la introducción del sistema

robótico Da Vinci en el HCSC implicó cambios organizativos y beneficios en la calidad asistencial, con aumento de la actividad investigadora y docente de los profesionales participantes y posicionamiento de la institución como centro pionero y de referencia.

ABSTRACT

Background and purpose: The technology of Minimally Invasive Surgery (MIS) has evolved exponentially in recent years. Da Vinci (Intuitive Surgical®) System is a robotic surgical system with a wide spread in different surgical specialties worldwide since 2000. This paradigm shift implies a number of advantages over conventional laparoscopic approach. Hospital Clínico San Carlos (HCSC) in Madrid, institution with a strong university character, was the first Spanish public center that incorporated this technology in 2006. The Robotic Surgery Program (RSP) was conceived from a multidisciplinary approach in which surgical specialties involved were included. The purpose of this thesis was to present the results of care, researchers and teachers reached with the RSP in the General and Digestive Surgery Department (GDSD) of HCSC.

Patients and methods: surgical procedures included within the healthcare section of RSP-HCSC were selected according to scientific literature and progressive learning. A specific informed consent for Robotic Surgery was designed, as well as a database for further analysis. We present demographic data and the most relevant clinical outcomes of the three groups of procedures who included more patients, with biliary surgery, antireflux surgery and right colon surgery. The variables analyzed were: conversion, surgical times along with its evolution throughout the progression of the series, and length of hospital stay. Also the objectives to achieve were both teachers and dissemination of scientific activity, in order to make know the RSP inside and outside the hospital.

Key results: Since the first intervention in a Spanish public hospital using the Da Vinci surgical System, in July 2006, to September 2012, a total of 317 procedures were performed in 296 patients, included in the RSP-HCSC. In the group of biliary surgery ($n = 115$) the conversion rate (CR) was 4.3 %. The length of hospital stay (LOS) (STD) was 3.5 (2.4) days. In surgical times, there was significant decrease in mean between subgroups for T1 (12.2 (95 % 5-20) min) ($p=0,003$) and T2 (7, 40 (95 % 7,38-7,42) min) ($p=0,003$), as the series progressed. In the group of anti-reflux surgery ($n = 94$) CR was 2.1%, and LOS (STD) 3.8 (3.2) days. The mean T3 increased where giant diaphragmatic hernia associating (44 min, $p < 0.01$). In the

group of right colon surgery (n = 25) CR was 12% and LOS (STD) 9.9 (3.8) days. It was observed a trend to decrease the average time in T3, 26.5 (95 %, -12,3; 65,4) min when the subgroup of cases with the first 8 of the 17 post were compared, not statistically significant. The results showed the feasibility of procedures and short learning curve. An intensive research was conducted with the presentation of the results obtained in national and international conferences and by publishing papers. The teaching activity performed included residents and surgical specialists interested in robotics technology. Teachers results showed the great interest in MIS and robotic surgery courses by students throughout the successive editions.

Conclusions and implications: The RSP-HCSC was organized from 2004 and was developed between 2006 and 2012, involving different departments; in GDSD 317 procedures were performed in 296 patients, including hepatobiliary surgery, gastroesophageal surgery and colorectal surgery. The study of conversion, length of hospital stay and analysis of the reduction of robotic surgical times in these three procedures showed learning all involved surgical team. Healthcare activity generated a significant amount of scientific work, with several national and international publications, in addition to scientific conferences in which the most relevant surgical specialists were invited. Of these, the International Conference on Robotics Surgery 2007 was the first international robotic event in Spain. While an intense teaching hospital was performed, the robotic practical training included in the training MIS courses aimed at residents and surgical specialists, with a very right assessment. Overall, the introduction of Da Vinci System in the HCSC organizational changes and benefits involved in healthcare quality, with increased research and teaching activities of professional and positioning the institution as a pioneer and reference center .

1

INTRODUCCIÓN

“Confía en el tiempo, que suele dar dulces salidas a muchas amargas dificultades.”

Miguel de Cervantes Saavedra

1. INTRODUCCIÓN

1.1.ANTECEDENTES HISTÓRICOS

1.1.1. Concepto de Cirugía Robótica

La primera noción del término “robot” data del año 1921, cuando Karel Čapek¹ la publica en *Robots Universales Rossum*, término que proviene de la palabra checa “robota”, que significa “trabajo”. Años más tarde, en 1942, Issac Asimov (Fig. 1.1) acuñó dicho concepto para definir el término “robótica”, estableciendo las tres leyes de la robótica en sus obras *Círculo vicioso*² y *Yo, robot*³.

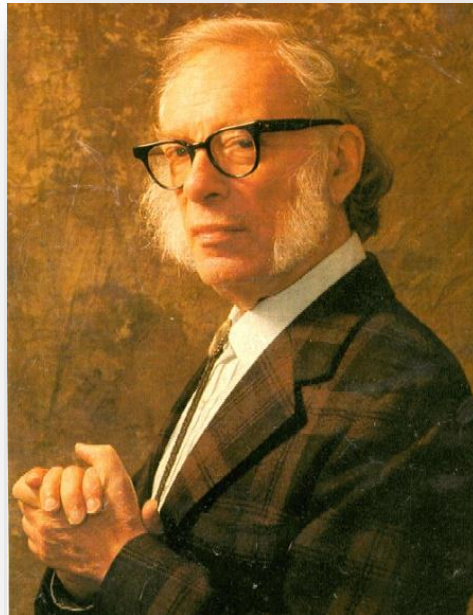


Figura 1.1. Isaac Asimov (1920-1992)

Aunque no es un término correcto desde el punto de vista conceptual, se entiende por «cirugía robótica» la que se lleva a cabo con la asistencia de un telemanipulador. La llegada de esta tecnología es el fruto de una demanda de cambio de los cirujanos y los pacientes hacia el camino de una cirugía mínimamente invasiva (CMI), apoyado en avances tecnológicos de última generación aplicados a la medicina. Hoy en día, el

Sistema de telemanipulación quirúrgica más difundido es el robot Da Vinci (Intuitive Surgical[®], Mountain View, California, EEUU)⁴. Se trata de utilizar un artílugio que reproduce en el paciente los movimientos del cirujano permitiendo operar a distancia.

El sistema Da Vinci fue aprobado para procedimientos quirúrgicos en Cirugía General en el año 2000, convirtiéndose desde ese momento en el robot quirúrgico más completo y desarrollado. En enero de 2016, más de 3500 sistemas Da Vinci han sido instalados en el mundo, de los cuales 2653 se sitúan en EE.UU, 630 en Europa y 468 en el resto del mundo⁵. Llegar a un grado de evolución tecnológica que permitiera el desarrollo de este sistema en la práctica clínica fue el resultado de décadas de investigación, gracias a la evolución de modelos experimentales.

La Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES) define la cirugía robótica como un procedimiento quirúrgico realizado con tecnología que facilita la interacción entre³⁰ el cirujano y el paciente⁶. El objetivo del robot es corregir las deficiencias humanas y potenciar sus habilidades. La capacidad de repetir tareas con precisión y reproducibilidad ha sido la base de su éxito^{7, 8}.

1.1.2. Primeros prototipos robóticos

Los primeros conceptos de robots quirúrgicos fueron desarrollados por Scott Fisher, en el National Aeronautics and Space Administration (NASA) Ames Research Center (Palo Alto, CA, EE.UU), y por Joseph Rosen, del Departamento de Cirugía Plástica de la Universidad de Stanford, a mediados de 1980⁹. Al mismo tiempo, Michael McGreevy y Steve Ellis comenzaron a desarrollar un prototipo de realidad virtual; ambos equipos trabajaron en la creación del primer simulador montado en la cabeza utilizado por la NASA, en la misión de exploración planetaria Voyager y

posteriormente en otras. También al mismo tiempo las aportaciones de Jaron Lanier, con la incorporación de un VPL (Visual Programming Language), Data Glove, hicieron posible la interacción con escenas en tres dimensiones. Todo ello permitió la integración a posteriori de estas ideas en la creación de los primeros sistemas robóticos. Uno de los primeros prototipos que incorporó la tecnología Data Glove consistía en el control remoto de un sistema de brazos robóticos. Pero fue con la incorporación de Phil Green, del Stanford Research Institute (SRI), cuando los primeros avances en el campo de la realidad virtual orientada a la interacción, hasta ahora rudimentarios, evolucionaron con la incorporación del concepto de telepresencia. Se diseñó la primera estación de trabajo capaz de proporcionar al cirujano la posibilidad de operar a distancia del paciente dentro de una misma habitación. Se realizaron así pues por primera vez y de manera satisfactoria las primeras anastomosis vasculares y nerviosas en modelos animales. A este prototipo se le llamó Green TelepresenceSurgerySystem¹⁰ (GTSS).

De forma paralela se realizó la primera colecistectomía laparoscópica a finales de los 80, lo cual supuso un hito en el desarrollo de la CMI. La incorporación de Richard Satava, cirujano general endoscopista, al grupo de trabajo NASA-Ames, proporcionó rápidamente en el sistema de telepresencia diversas soluciones a los problemas inherentes a la cirugía laparoscópica. Estos avances no tardaron en llamar la atención de los cirujanos generales del ejército de EEUU, con lo cual Satava terminó trabajando en el Pentagon's Advanced Research Projects Agency (DARPA), grupo al que fue encomendado el inicio de un proyecto en cirugía robótica¹¹.

De manera independiente pero siguiendo la misma senda de investigación tecnológica diversas especialidades de la medicina incorporaron sistemas robóticos; en concreto neurocirugía y traumatología. Kwoh et al¹² (1985) utilizaron un sistema robótico industrial modificado, el Puma 560® (Fig. 1.2) ayudando a guiar un haz de

rayos laser en cirugía cerebral para realizar biopsias neuroquirúrgicas con mayor precisión. El Puma 560® supuso el inicio de la historia moderna de la cirugía robótica. En 1988 Davies¹³ emplea dicho sistema para llevar a cabo una prostatectomía transuretral mientras que un sistema denominado ROBODOC® fue desarrollado por el International Business Machines Corporation (IBM) T. J. Watson Research Center¹⁴ para asistir a los cirujanos en el vaciado del fémur y la posterior colocación de prótesis de cadera. Este último modelo se convirtió en el primer robot aprobado por la FDA.



Figura 1.2. Puma 560®

El concepto de cirugía telerrobótica fue de inicio desarrollado con subvenciones desde el Departamento de Defensa de los EEUU. Su ejército aspiraba a desarrollar los mecanismos con los que cirujanos militares pudieran operar a distancia, desde localizaciones alejadas del campo de batalla, a soldados heridos durante la guerra. En Julio de 1992, Satava y Jeckins proporcionaron un desarrollo exponencial al DARPA. La prioridad en el tratamiento de los soldados heridos, una vez analizados los resultados de los datos obtenidos durante la guerra de Vietnam, era evitar la exanguinación de los

mismos¹⁵; de esta manera se ideó un brazo manipulado montado en un vehículo militar, el Bradley Fighting Vehicle (BFV), controlado por un cirujano desde una estación de trabajo remota, con una distancia máxima entre ambos de 5 kilómetros. Aunque fue probado en animales, el sistema no se ha implementado de manera real aún al campo de batalla.

Al otro lado del Atlántico, dos equipos trabajaron en dos prototipos de sistema robótico. Uno de ellos fue desarrollado en el Guy's Hospital en Londres por Sir John Wickham¹⁶ (Fig. 1.3). Se trataba de un sistema similar al sistema ROBODOC®, utilizado ya para la extracción de diferentes muestras en la resección transuretral de próstata. Se le llamó PROBOT®. El segundo prototipo robótico fue desarrollado por la Universidad de Tuebingen (Alemania) a cargo de Germann Rinnsland; similar al sistema SRI, fue bautizado con el nombre de Advanced Robot and Telem manipulator System for Minimally Invasive Surgery (ARTEMIS®); incorporaba respecto a su predecesor una estación de trabajo para el cirujano¹⁷. A continuación presentamos una figura con los personales más relevantes en los inicios de robótica (Fig. 1. 3).



Figura 1. 3. Personajes relevantes en los inicios de la Cirugía Robótica

El primer sistema robótico, aprobado por la Food and Drug American Administration (FDA) en 1994 para intervenciones abdominales, fue el AESOP® (Advanced Endoscopio System for Optimal Positioning) (Fig. 1. 4), diseñado por ComputerMotion (Santa Bárbara, CA, EEUU) en 1994. Se trataba de un brazo robótico asociado a una cámara laparoscópica y que puede ser manipulado bajo el control de la voz¹⁸. Las últimas generaciones han añadido 7 rangos de movimiento que simulan de manera fiel la mano humana. Fue este sistema el encargado de poner en marcha los cimientos de la robótica actual aplicada a la cirugía general.



Figura 1. 4. Sistema robótico AESOP

Sin embargo una de las revoluciones en la cirugía robótica fue la llevada a cabo por Marescaux¹⁹ en 2001, con el sistema quirúrgico ZEUS®, también fabricado por Computer Motion. Se realizó una colecistectomía, con los cirujanos ubicados en Nueva York, a un paciente de 62 años con colelitiasis sintomática ingresado en Estrasburgo. A este importante evento le siguió en el mismo año la primera funduplicatura de Nissen robótica realizada por Cadere et al²⁰.

El sistema quirúrgico utilizado (ZEUS®) (Fig.1.5) fue lanzado al mercado en 1998; constaba de una consola con visión tridimensional (3D) que proyectaba imágenes desde una determinada distancia, asociado a unas gafas especiales y una mesa operatoria con tres brazos quirúrgicos, éstos con cuatro rangos de movimiento, y uno de los cuales es el ya citado AESOP®, que era controlado por voz²¹. Comparte características con el Da Vinci, salvo por la diferencia con este último de carecer de una estación de trabajo propia para el cirujano, la cual proporciona la impresión de que el paciente se encuentra justo de frente. Además el sistema Da Vinci es la única plataforma que ofrece diferentes grados de movimientos como veremos más adelante; es el sistema de cirugía robótica más completo y desarrollado a día de hoy.



Figura 1. 5. Brazos y consola central. Sistema robótico ZEUS

La mejora del concepto de destreza mediante una cirugía robot-asistida fue la adecuada para los emergentes campos en la CMI, en concreto para su aplicación en la cirugía cardíaca y la oftalmológica ya a un nivel comercial. De esta manera aunque el sistema originario GTSS fuera diseñado para la cirugía traumatológica remota a

distancia del campo de batalla, su uso clínico se encaminó rápidamente hacia la cirugía de injerto de bypass coronario. Pero fue en otros procedimientos, como en la cirugía de retina por láser, donde la precisión extrema que proporciona el robot mejoraba las posibilidades hasta ahora existentes, unas 20 veces mayor que la mano humana¹¹.

1.2.IMPLICACIONES DEL PARADIGMA ROBÓTICO

Diferentes disciplinas de la medicina han sufrido una revolución tecnológica en esta nueva era de la información, donde procedimientos y enfoques se tornan cambiantes y en constante evolución. La medicina ha experimentado un mayor avance científico y tecnológico en los últimos 50 años que en el resto de la historia de la humanidad. Ahora, en el presente, la realidad virtual (RV) ofrece en el campo de las especialidades quirúrgicas uno de sus enfoques más prometedores. Nos encontramos tal vez en la interfase de un cambio radical y fundamental en la práctica de la cirugía, gracias a una revolución tecnológica precipitada durante las últimas décadas del siglo XX y principios del siglo XXI.

El primer episodio que sumerge a la cirugía en esta revolución, suponiendo un salto cualitativo, ocurrió el 12 de septiembre de 1986, cuando Med Erich Mühe de Böblingen²² (Alemania) llevó a cabo la primera colecistectomía laparoscópica. La aceptación de este nuevo procedimiento vino dada por sus beneficios en los pacientes, con incisiones mínimas, mejor control del dolor, una recuperación más temprana, y una vuelta al trabajo en una semana o menos, a diferencia de la colecistectomía abierta, en que la reincorporación laboral superaba las 6 semanas²³.

1.2.1. Virtualidad

Con la consolidación de la laparoscopia a día de hoy el cirujano puede operar a través de una minicámara que se introduce a través de un orificio en la cavidad

abdominal, la cual proyecta una imagen sobre un monitor, y que permite manipular el interior del abdomen valiéndose de una serie de instrumentos diseñados para dicho fin. De esta manera se podría decir que ya a este punto los cirujanos actualmente extirpamos órganos internos sin que nunca lleguemos a verlos o tocarlos realmente. Esto es posible gracias a la electrónica, imágenes del interior de nuestro cuerpo sobre una pantalla. La cirugía robótica no es solo eso, es el comienzo de una revolución que podríamos llamar “virtual”: el concepto de *virtualidad* implica que el cirujano no está tocando tejidos, está simplemente manipulando una imagen, desde lejos (Fig. 1.6.)



Figura 1.6. Concepto de Virtualidad en Cirugía Robótica

Como describe Giulianotti²⁴, podemos considerar la operación como un proceso con dos brazos: un brazo es la adquisición de la imagen y el otro es la respuesta en forma de movimiento, la respuesta mecánica del instrumento. Y la mente humana está entre estos dos brazos. Ambos brazos, adquisición de la imagen y respuesta mecánica de los instrumentos son procesos controlados por ordenador. Es esta imagen digital la que

representa el cambio fundamental en medicina. De esta manera la cirugía se está convirtiendo en parte de un proceso informático, de un proceso matemático científico, y esta revolución está conectada a lo virtual. Las técnicas robóticas no son más que los primeros pasos de este nuevo concepto. A largo plazo esto será lo más importante, y no la capacidad de los instrumentos.

1.2.2. Magnificación de la imagen

A pesar de su rápida difusión, la cirugía laparoscópica plantea una serie de dificultades técnicas al cirujano, como son la pérdida de sentido del tacto, de la visualización 3D, una menor destreza inherente al sistema laparoscópico y principalmente el “movimiento inverso” o *fulcrum effect*, que condiciona el movimiento de los instrumentos laparoscópicos en dirección opuesta a la deseada. Estas carencias son subsanadas con el desarrollo de la robótica.

En comparación con la laparoscopia, donde el cirujano ve alterada la visión natural del campo quirúrgico perdiendo las 3 características de profundidad que ofrece la visión natural 3D (paralelaje, estereopsis y disparidad), el sistema robótico proporciona una visión de inmersión en el campo quirúrgico mediante la pantalla curva de la consola de trabajo. Se recobran todas las características de la visión en 3D nuevamente. Las señales de las que se vale para construir esta profundidad son luz y sombra, tamaño relativo, interposición, gradiente de textura, perspectiva aérea y movimiento paralelo²⁵.

En este tipo de cirugía el único contacto visual con el paciente es mediante la imagen del monitor; la consola del equipo aísla deliberadamente al cirujano del entorno, de modo que el chasis de la consola sirve como anteojos que anulan la visión periférica; cuando el cirujano inclina la cabeza y la introduce dentro de la zona de los

binoculares, se le proporciona una *imagen magnificada en tres dimensiones*, transportándolo a modo de “inmersión” en el campo quirúrgico, como si estuviera en el interior mismo del paciente. La visión 3D del campo quirúrgico ayuda y corrige la orientación del cirujano, incluso dentro de escenarios quirúrgicos complejos.

1.2.3. Siete grados de movimiento

Los instrumentos quirúrgicos utilizados en cirugía laparoscópica amplifican el temblor y dificultan más el control que los de la cirugía convencional. Los rangos de movimiento se ven limitados por los puntos de entrada de los trócares en la cavidad abdominal; así pues los movimientos internos de los instrumentos cubren cinco grados de movimientos: 1 dentro y fuera, 2 derecha e izquierda, 3 arriba y abajo, 4 rotación (tres grados de rotación y uno alrededor del punto de inserción) más el agarre. Además, debido al ya citado *efecto fulcrum*, los movimientos de la mano del cirujano pueden resultar en imágenes “en espejo” opuestas al sitio de trabajo del instrumento laparoscópico, creando una disparidad entre el feedback visual y el propioceptivo. La cirugía robótica aborda este problema, ya que junto con la visión 3D disponemos de *siete grados de movimiento*: delante/atrás, arriba/abajo, izquierda/derecha (traslación en tres ejes perpendiculares), combinados con la rotación sobre tres ejes perpendiculares (guiñada, cabeceo y alabeo), más el agarre. El movimiento a lo largo de cada uno de los ejes es independiente de los otros, y cada uno es independiente de la rotación sobre cualquiera de los ejes²⁶; todo ello se consigue gracias a instrumentos articulados, denominados Endowrist, controlados por medio de complejos procesos informáticos (Fig. 1. 7)

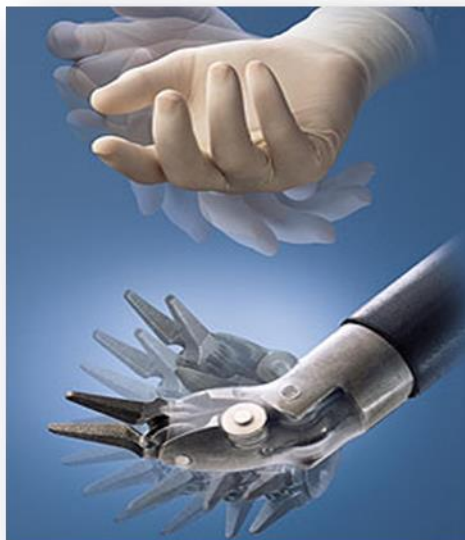


Figura 1.7. Grados de movimiento en Cirugía Robótica

El concepto de sistema de orientación de instrumentos quirúrgicos fue descrito por Melzer et al²⁷, y desarrollado e introducido posteriormente en los sistemas de cirugía robótica por Intuitive Surgical Inc. Se aporta al procedimiento de esta manera los siete grados de movimiento necesarios para un desplazamiento libre de los instrumentos quirúrgicos. El uso de un sistema inteligente puede también procesar la imagen y así eliminar el *efecto fulcrum* facilitando una correcta interacción entre mano y ojo. Se ha demostrado que un aumento de cuatro a seis grados de movimiento implica un aumento de destreza con un factor de 1,5^{25, 28}.

1.2.4. Estaciones de trabajo

A día de hoy los diferentes componentes del sistema Da Vinci (imágenes digitales magnificadas, bases de datos electrónicas, y creación de redes de comunicación virtuales (networking) se nos ofrecen de manera combinada, todo ello mediante verdaderas “*estaciones de trabajo*“. Desde ellas el cirujano unifica su quehacer a través de un video monitor, inmerso por completo en un ambiente virtual, y con un control

sobre la operación indirecto y distante^{29,30}. Esta interfaz electrónica supone la puerta de entrada a todo un mundo de información; otorga poderes más allá de la imaginación; todo gracias a una tecnología basada en ingeniería de complejas bases de datos, el poder de superordenadores y su difusión, por redes de telecomunicaciones o “autopistas de información”²³.

La cirugía telemanipulada otorga un nuevo abanico de movimientos de los instrumentos traducidos al paciente como los naturales de la mano, todo ello desde una estación de trabajo quirúrgico a distancia de éste. Esta nueva interfaz robótica de trabajo ofrece también una nueva posibilidad de acceso al conocimiento científico. Toda la información que nos ofrece puede converger y ser presentada al cirujano como conocimiento, no como datos. De esta manera no sólo nos proporciona información sino que también manda información u órdenes precisas de actuación en tiempo real. Así pues el cirujano puede trabajar en una operación real, a distancia del paciente. Bajo esta perspectiva, somos capaces de diluir tiempo y espacio, sin necesidad de viajar al lugar de la intervención quirúrgica.

1.2.5. Reintegración de destrezas quirúrgicas

A pesar de que la tecnología robótica se encuentra todavía en fase de expansión, su introducción ha supuesto una revolución en diferentes especialidades quirúrgicas, así pues la laparoscopia comienza a verse desde la perspectiva de un “procedimiento transitorio” hacia nuevos modelos robóticos. Posiblemente esta evolución sea imparable, ya que precisamente con la cirugía robótica se han restablecido algunas de las ventajas de la cirugía abierta que se han ido perdiendo con los procedimientos laparoscópicos. Dicho de otra manera, es con la cirugía robótica como recuperaremos nuevamente las destrezas que se perdieron con el paso de cirugía abierta a

laparoscópica, asociando el beneficio de una CMI moderna (Tabla 1. 1). Se presenta a continuación una tabla comparativa de los tres tipos de abordaje (Tabla 1. 1).

Tabla 1.1. Comparativa cirugía abierta, laparoscópica y robótica

	<u>CIRUGÍA ABIERTA</u>	<u>CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA</u>	<u>CIRUGÍA ROBÓTICA</u>
VISION	3D	2D MAGNIFICADA	3D MAGNIFICADA
PRECISIÓN	XX	X	XXX
MOVIMIENTOS	XXX	XX	XXX
ERGONOMÍA	X	X	XX
PERCEPCIÓN	XXX	XX	X
INSTRUMENTAL	XXX	XX	X
COSTE	X	XX	XXX

En la cirugía abierta la manipulación de tejidos se realiza obviamente de manera directa entre el cirujano y una estructura anatómica determinada, de modo que es la sensación de tacto la que guía de manera directa al galeno; dicha información sensorial es procesada rápidamente por el córtex cerebral. Con cirugía laparoscópica esta interacción directa es remplazada por una interacción mano-instrumento y posteriormente instrumento-tejido que dificulta notablemente el procedimiento, perdiéndose la facultad de tacto directo sobre el objeto. La realización del procedimiento quirúrgico depende del aprendizaje de nuevas sensaciones “transmitidas” por los instrumentos a la mano del cirujano, y depende también mucho de la calidad de la imagen. Con la nueva plataforma robótica nace un concepto: el de “*tacto visual*”.

1.2.6. Tacto visual

En la cirugía robótica, no existe percepción directa del campo quirúrgico porque

no existe retroalimentación táctil. Por otra parte la calidad de la imagen es máxima y 3D; nace así el concepto de “*tacto visual*”³¹. Una nueva y emergente forma de visualización en un ambiente de trabajo quirúrgico mediada por la tecnología de la cirugía robótica con imágenes científicas. De esta manera el sentido del tacto queda rediseñado y supeditado a una dimensión que lo integra en el procesamiento de una imagen sobre una pantalla. Queda así redefinida la interacción cirujano-paciente³¹. La transición implica un cambio del uso de la sensación física (es decir, la retroalimentación táctil) de la cirugía tradicional a una dependencia de la retroalimentación visual en la cirugía robótica guiado por un tacto imagen-dependiente.

1.2.7. Retroalimentación háptica

La agudeza visual, la destreza, y la sensibilidad táctil definen claramente las limitaciones de los procedimientos quirúrgicos efectuados mediante el abordaje laparoscópico. La aplicación óptima de fuerza sobre los instrumentos y los esfuerzos de torsión necesarios para la realización de una intervención quirúrgica son uno de los puntos más dificultosos en el aprendizaje laparoscópico. La ausencia de retroalimentación en la fuerza aumenta la media de magnitud de ésta sobre el tejido en más de 50%³².

El beneficio de la retroalimentación en términos de fuerza con la cirugía robótica mediante la incorporación de sensores de presión ha sido objeto de estudio, habiendo a este respecto un amplio consenso sobre los beneficios respecto a su equivalente laparoscópico. Aunque con la llegada del robot se ha ampliado aún más la brecha entre cirujano y campo quirúrgico, la tecnología robótica ofrece la posibilidad de mejorar la manipulación quirúrgica, la precisión, la estabilidad y la destreza^{33, 34}. Con la incorporación de una “referencia táctil” al robot nace el concepto de *retroalimentación*

háptica. Con ésta el cirujano recibe información sobre diferentes gestos quirúrgicos, como por ejemplo cuando se realiza un nudo. Si la tensión aplicada sobre el material de sutura es excesiva, los brazos robóticos mostrarán resistencia al movimiento, proporcionando la retroalimentación necesaria sobre un exceso de fuerza de tensión³⁵. Esta retroalimentación táctil es un componente fundamental para la correcta manipulación de tejidos, e implica principalmente la sensación de tacto y fuerza. La percepción de la fuerza es importante para diversos momentos de la manipulación quirúrgica, como son la separación de tejidos, comprobación de la consistencia de tejidos, y los movimientos de guía a la hora de cortar y suturar. La interpretación de estos gestos permite aplicar la tensión apropiada para facilitar una disección y exposición cuidadosa, evitando el daño de estructuras cercanas al plano de trabajo²⁵.

1.2.8. Ergonomía

El término ergonomía procede del griego *ergon* (labor) y *nomia* (disposición), refiriéndose al ambiente en el que se realiza un determinado tipo de trabajo. A día de hoy este término se usa para mejorar de ambiente de trabajo en el que se mueve un trabajador. Durante siglos este concepto no se ha aplicado al ambiente de trabajo del cirujano debido a la escasa tecnología, a la forma en que los cirujanos han sido entrenados, y a veces por las mismas peculiaridades del campo quirúrgico³³.

Una nueva perspectiva de sistema quirúrgico ergonómico implica un complejo entramado tecnológico del que disponer en el propio quirófano, para así reducir el estrés del equipo, y que a su vez incremente la eficiencia y la seguridad el procedimiento. La importancia del concepto de Ergonomía en Cirugía ha sido subrayada por la FDA, que reporta que el pobre diseño de determinados instrumentos médicos podrían estar detrás de la mitad de los 1.3 millones de errores quirúrgicos no intencionados en los hospitales de EEUU cada año³⁶.

No siempre se presta la atención necesaria a la postura durante una operación; durante una cirugía abierta casi siempre se necesita al cirujano de pie justo a un lado del paciente. No obstante es bien reconocido que el estrés postural puede llevar a la fatiga precoz³⁷. No es desdeñable la prevalencia de lesiones, con dolor de hombro y cuello en cirujanos generales y traumatológicos, del mismo modo que tampoco lo es la postura en determinadas ocasiones necesaria para la cirugía laparoscópica, aumentando de manera considerable la sensación de fatiga³⁸. Hasta el 30% de los cirujanos laparoscópicos confiesa sufrir dolor o fatiga en cuello, espalda y hombros³⁹.

Con la cirugía laparoscópica se fuerzan posiciones que aumentan de manera considerable el estrés físico y pueden repercutir en el desempeño, imponiendo límites a los grados de libertad de la mano del cirujano. A este respecto la robótica ofrece ventajas significativas en términos de ergonomía, debido a que la labor se realiza desde una consola en la que se encuentra cómodamente sentado. Los binoculares se encuentran a una altura y distancia de la cabeza del cirujano, y los mandos a la altura de los codos, facilitando una cómoda interacción y reduciendo considerablemente la sensación de cansancio. Se evita así el dolor neuromuscular en hombro y espalda⁴⁰.

1.2.9. Equipo quirúrgico especializado

Un elemento diferenciador en la cirugía robótica es la importancia del factor humano/equipo. La correcta interacción del conjunto se hace fundamental; se necesita un colectivo, desde celadores, auxiliares, enfermeros y cirujanos habituados a un ambiente robótico.

El personal de enfermería tiene un papel fundamental en la puesta en marcha y el desarrollo de cualquier Plan de Cirugía Robótica (PCR), máxime si este implica, como

fue el caso del Hospital Clínico San Carlos de Madrid (HCSC), a diversas especialidades y se lleva a cabo en un centro universitario donde la docencia y la investigación son elementos básicos del quehacer diario⁴¹. La actividad de la enfermería en el quirófano robótico es crucial, ya que depende de ellos la preparación del mismo y la puesta a punto del equipo e instrumental antes del inicio de la intervención, así como los cambios de instrumentos y la atención a todos los detalles durante la cirugía (Fig. 1. 8)



Figura 1.8. Personal de enfermería del PRC-HCSC

Otro punto importante es la retroalimentación que ofrece el segundo cirujano situado en la mesa, en estrecha comunicación con el cirujano sentado en la consola. Su misión además de ayudar en los diferentes pasos de la cirugía y la instrumentación consiste en informar de acontecimientos que pudieran escapar al conocimiento del cirujano principal, proporcionando una “visión en conjunto del procedimiento”. A este nuevo elemento diferenciador lo que podríamos llamar “retroalimentación del ayudante”.

1.2.10. Casuística infrecuente

Con la evolución de los diferentes modelos de robot se plantea la posibilidad de ofrecer, posiblemente en un futuro cercano, soluciones tecnológicas a problemáticas quirúrgicas determinadas. Con ello se podrá asumir el uso de esta tecnología para la resolución de casos clínicos infrecuentes que impliquen grandes o especializados procedimientos quirúrgicos por personal cualificado. Los casos más complejos podrán ser valorados y solucionados desde hospitales centralizados en los que ofrecer el mejor tratamiento. El potencial de que el cirujano más cualificado lleve a cabo un acto quirúrgico en cualquier parte del mundo y bajo cualquier circunstancia no puede ser ignorado. Este concepto desafía lo establecido y propone un nuevo reto a la comunidad quirúrgica. No obstante las implicaciones éticas y legales de la medicina de telepresencia continúan aún sin definir claramente, ya que interfiere de manera directa sobre la relación médico-paciente tradicional⁴⁰.

1.2.11. Curva de aprendizaje

Existe suficiente evidencia científica en lo que se refiere a la *curva de aprendizaje* necesaria para la correcta utilización de la plataforma robótica, y sobre el impacto de una formación previa en cirugía laparoscópica como posible garante. Se observó que cirujanos generales o ginecológicos con experiencia en cirugía laparoscópica avanzada rápidamente adquirieron facilidades quirúrgicas en el robot, a diferencia de los cirujanos que hicieron la transición directamente desde cirugía abierta, lo cual se considera un paso demasiado grande. Numerosos estudios^{26, 35, 39} aconsejan la adquisición de habilidades laparoscópicas avanzadas antes de la inmersión en la cirugía robótica. No obstante se incluye dentro de la filosofía de propio sistema robótico el hecho de suplir las deficiencias de la cirugía laparoscópica, por lo que bajo estas

circunstancias se asume que los cirujanos no necesitarían necesariamente formación en cirugía laparoscópica antes de adentrarse en una formación puramente robótica. De manera conceptual quedan separados ambos tipos de procedimientos, de modo que incluso un cirujano con formación en cirugía robótica no podría realizar procedimientos laparoscópicos avanzados sino hubiera entrenado previamente destrezas quirúrgicas en laparoscopia avanzada⁴².

1.2.12. Entrenamiento quirúrgico

Se abre la puerta a otra perspectiva en el *entrenamiento quirúrgico*. No solo ha cambiado la forma de practicar la cirugía, sino también la forma de enseñar y de aprender a operar. Durante décadas los pilotos han sido entrenados en simuladores de vuelo, siendo éstos tan sofisticados y realistas que se pueden practicar cientos y miles de despegues y aterrizajes de manera segura antes de un primer vuelo real. A pesar del increíble avance tecnológico en la medicina, la formación en cirugía se ha mantenido indemne durante casi un siglo, y así pues los cirujanos durante su período de formación han tenido que adquirir las destrezas necesarias mediante “ensayo error”, supervisados en pacientes reales. De igual manera que sucede con la formación de los pilotos, un cirujano antes de realizar una determinada intervención, podría sentarse en la estación de trabajo y practicar en un paciente virtual, simulando así la posterior intervención, y sobre la misma estación de trabajo²³. Se nos facilitaría así el entrenamiento de procedimientos en RV o ambientes simulados sin riesgo o daño que pudiera comprometer a los pacientes.

Otro concepto medible cuantitativamente bajo esta nueva perspectiva sería el de la curva de aprendizaje, estableciendo parámetros objetivos de evaluación⁴³. Se espera que estos sistemas perfeccionen el proceso de aprendizaje, permitiendo a los cirujanos

en formación adquirir aptitudes quirúrgicas en un periodo de tiempo reducido, a la vez que se mejora la seguridad del paciente al evitar errores en las intervenciones⁴⁴. El último eslabón en la evolución de esta tecnología supondrá en un futuro no muy lejano la posibilidad de entrenamiento previo a la cirugía en un paciente real. De esta manera el procesamiento de las pruebas diagnósticas del propio paciente creará, mediante la información en imágenes, un escenario quirúrgico en el que recrear una cirugía antes de llevarla a cabo realmente. En última instancia estas aplicaciones tarde o temprano pasarán a formar una parte fundamental de la formación y de la acreditación en el ámbito de la cirugía, proporcionando medios objetivos en la evaluación de aptitudes quirúrgicas⁴⁵.

1.2.13. Nuevas tecnologías

Con el paso del tiempo y la evolución de la propia cirugía robótica se ofrece un nuevo y amplio abanico de posibilidades de tratamiento de la imagen. Quizá sea esta la mayor ventaja que ofrece su uso. Las habilidades de los cirujanos se pueden complementar con la ayuda de la tecnología, en concreto con el reprocesamiento de la imagen y la utilización de sustancias y contrastes, e incluso con nuevas plataformas de abordaje, como la de puerto único robótico⁵. Un ejemplo de este uso, disponible en la versión Xi del sistema Da Vinci es el sistema de imágenes da Vinci® Firefly™ (Fig. 1. 9), destinado a proporcionar una visión en tiempo real con imágenes de fluorescencia por medio de infrarrojos. Permite a los cirujanos realizar la cirugía mínimamente invasiva utilizando luz estándar endoscópica visible, así como la evaluación de los vasos, el flujo sanguíneo, la perfusión tisular, y al menos una de las principales vías biliares extrahepáticas (conducto cístico, común conducto biliar o conducto hepático común) usando tecnología de infrarrojos⁵. Se abre así la posibilidad

de integrar una determinada modalidad de imágenes que suministran la información complementaria a la visión en 3D. Con ello se pueden teñir determinados tejidos, delimitar estructuras con una determinada función, así como su vascularización, lo que servirá de guía al cirujano en la toma de decisiones.

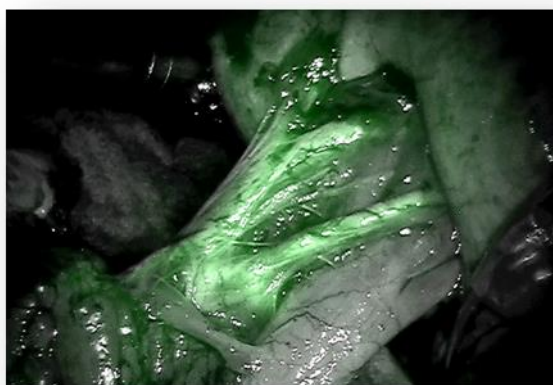


Figura 1. 9. Sistema de imágenes Firefly TM

1.3. SISTEMAS ROBÓTICOS. ROBOT DA VINCI

Existen cuatro versiones del Sistema Quirúrgico da Vinci: Standard (utilizado desde el año 2000, se dejó de comercializar en el 2007), modelo S (cuya comercialización se inició en el 2006), modelo Si (que se empezó a comercializar en 2011 y permite la incorporación de las denominadas ‘Nuevas Tecnologías’) y el Xi que se presentó en EEUU en abril de 2014⁴⁶.

1.3.1. Sistema Da Vinci Standard

El sistema quirúrgico Standard (desarrollado por Intuitive Surgical Sunnyvale, CA, EEUU), que fue el utilizado para nuestro estudio se compone de 3 elementos: la consola maestra para el cirujano, columna de visión y el carro móvil. La *consola maestra*, ergonómicamente diseñada, presenta dos mandos, para la mano derecha e

izquierda, con los que se controlan los diferentes los brazos robóticos (Fig. 1. 10).



Figura 1.10. Consola maestra modelo Da Vinci Standard

Los brazos poseen 7 rangos de movimiento. Además cuenta con un ordenador y un sistema de imágenes en tres dimensiones, por medio de un visor que muestra las dos imágenes de las cámaras en monitores separados dirigidos a los ojos derecho e izquierdo.

La *columna de visión* se compone de dos cámaras de vídeo, que proporcionan al cirujano la visión tridimensional, el equipo de procesamiento de imágenes, la fuente de luz, el insuflador de dióxido de carbono (CO₂), el DVD y el monitor auxiliar para el cirujano que se sitúa junto al paciente.

El *carro móvil* consta de una columna y una base, a la que se acoplan los tres brazos del robot, transmitiendo los movimientos del cirujano al paciente. También sostiene el brazo que servirá para la sujeción de la cámara (Fig. 1.11).



Figura 1.11. Brazos del robot Da Vinci Standard. Quirófano 31 HCSC

1.3.2. Sistema Da Vinci S

El sistema Da Vinci S (Fig.1.12) inició su comercialización en el año 2006. Es la segunda generación de robots, y respecto a su antecesor presenta una serie de innovaciones, como son fuente de luz Xenón de alta intensidad y la posibilidad del modo imagen Tile Pro®.



Figura 1.12. Sistema Da Vinci modelo S

Con ella el cirujano tiene la opción de cambiar la vista del modo de pantalla completa a un modo multi-imagen (Fig. 1.13) si le fuera necesario visualizar estudios realizados previamente al paciente, al mismo tiempo que opera.

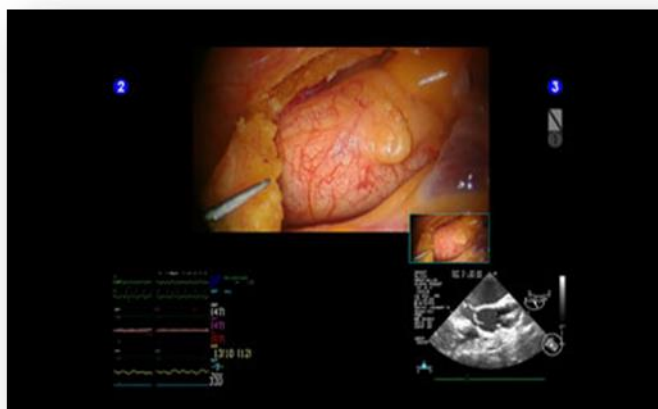


Figura 1.13. Sistema multi-imagen Da Vinci modelo S

La pantalla *TouchScreen* es otra de las novedades del Va Vinci modelo S. Está integrada en el carro del paciente. Este último dispositivo es de menor tamaño que en modelo Da Vinci Standard, lo cual permite que los brazos tengan mayor movimiento y se encuentra motorizado para un desplazamiento más ágil en la sala de intervenciones. Es la principal novedad del sistema (Fig. 1.14).



Figura 1.14. Componentes del Sistema Da Vinci modelo S

1.3.3. Sistema Da Vinci Si HD

El nuevo sistema SiHD vio la luz en 2001 (Fig. 1.15). Es similar al modelo S pero incorpora una serie de innovaciones: las diferentes opciones de acceso a las denominadas “*Nuevas Tecnologías*”. Su consola es de menor tamaño y compatible con otra lo que se denomina “doble comando”, con el que pueden colaborar dos cirujanos en un mismo procedimiento. También el cabezal de la endocámara es más liviana.



Figura 1.15. Carro móvil. Sistema Da Vinci Si HD

Una de las “*Nuevas tecnologías*” que ofrece más relevantes es la plataforma de “puerto único” (Fig. 1.16); los instrumentos son introducidos por un puerto único o “single siteport” desde donde son orientados hacia una zona de trabajo concreta en la cavidad abdominal.

Otras plataformas disponibles con este modelo de robot son: Sellador de vasos, Endograpadora, Fluorescencia para la identificación de determinadas estructuras anatómicas y el Simulador Virtual.

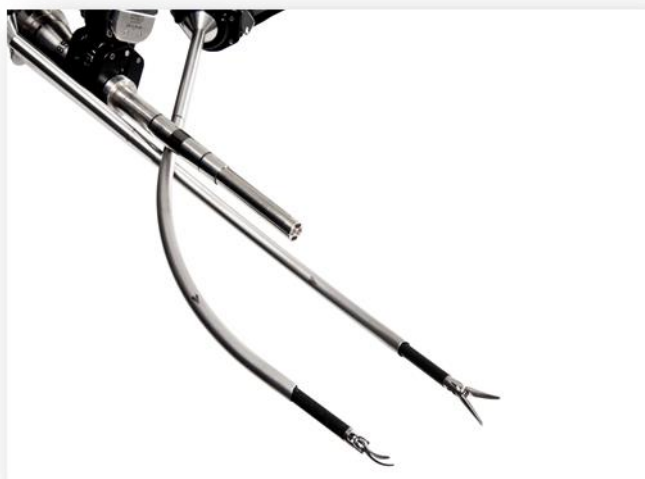


Figura 1.16. Plataforma puerto único o “Single SitePort”. Sistema Da Vinci Si HD

1.3.4. Sistema Da Vinci Xi HD

La última generación de sistema robótico es el sistema el Sistema da Vinci Xi HD. Este dispositivo combina la funcionalidad de un sistema de brazos quirúrgicos suspendidos con la flexibilidad de una plataforma móvil (1.17). Esta arquitectura híbrida permite la colocación del carro quirúrgico en cualquier posición alrededor del paciente al tiempo que permite el acceso por cuatro cuadrantes anatómicos.



Figura 1.17. Brazos robóticos. Sistema Da Vinci Xi HD

El sistema robótico Da Vinci Xi HD, comercializado desde 2014, es la cuarta generación de sistemas de la marca Intuitive Surgical Sunnyvale. Sus ventajas respecto a los modelos previos^{5, 46}:

- Una arquitectura de los brazos articulados diseñada para facilitar el acceso anatómico desde diferentes posiciones.
- Una nueva arquitectura del endoscopio digital, de menor peso, y con mejoras visuales.
- Capacidad de colocar el endoscopio en cualquier brazo robótico.
- Brazos de menor volumen y con nuevas articulaciones que amplían el rango de movimientos.
- Ejes de instrumentos más largos diseñados para dar mayor alcance operativo.

A continuación, presentamos una tabla comparativa con los 4 modelos robóticos disponibles (Tabla 1.2).

Tabla 1.2. Comparativa diferentes sistemas robóticos Da Vinci. * Modelo no disponible desde 2007

	<u>Año comercialización</u>	<u>Sistema de imagen</u>	<u>Novedades principales</u>
Da Vinci estándar*	1999	Alta resolución 3D	-----
Da Vinci S	2006	Alta resolución 3D	Fuente luz Xenón alta densidad Multi-Imagen Tile Pro Pantalla TouchScreen integrada Carro paciente motorizado
Da Vinci Si	2009	3D HD	Acceso a “Nuevas Tecnologías”: Sellador vasos articulado, Endograpadora articulada, Fluorescencia” Firefly” y Simulador Virtual Puerto único
Da Vinci Xi	2014	Crystal clear 3D HD	Brazos suspendidos, menor volumen Arquitectura mejorada endoscopio Ejes de instrumentos más largos

1.4.¿QUÉ PODÍAMOS ESPERAR DEL ROBOT? APORTACIONES CLÍNICAS DEL ABORDAJE ROBÓTICO A LA CIRUGÍA DIGESTIVA

El enfoque de la Cirugía Robótica en el campo de la Cirugía General y Aparato Digestivo (CGAD) se centra principalmente en los procedimientos de la unión esofagogástrica, bariátrica, de la vesícula biliar, del hígado, páncreas, bazo, intestino delgado, colon-recto y ciertos procedimientos de cirugía endocrina.

En los inicios de nuestra experiencia con la nueva plataforma nos basamos en la evidencia científica sobre CGAD existente hasta la fecha de inicio de nuestro proyecto. Toda técnica nueva debía ser sometida a una valoración en términos de seguridad y eficacia antes de ser incorporada a un escenario clínico. Las primeras publicaciones sobre procedimientos quirúrgicos en aparato digestivo trataban principalmente sobre estos aspectos. Se trataba de reportes de series de casos pequeños, a los que con el paso del tiempo se fueron incorporando comparaciones de procedimientos quirúrgicos robóticos con su equivalente laparoscópico.

Pese a estar disponible para diferentes especialidades quirúrgicas, como eran Cirugía Cardíaca, Vascular, Ginecológica y Torácica, fue en CGAD donde el robot centró su atención, junto con Urología⁴⁷.

1.4.1. Cirugía de la unión esofagogástrica

La primera funduplicatura de Nissen robótica con el sistema Da Vinci la publicó en 2001 el grupo de Chapman⁴⁸ (North Carolina University, EEUU). La cirugía antirreflujo es la única rama de la robótica para la cual existía hasta 2006, año que se inició nuestro programa, evidencia científica de primera clase en lo referente a su utilidad, es decir, estudios clínicos controlados aleatorizados. También fueron publicados diversos estudios clínicos controlados comparando la funduplicatura de

Nissen robot-asistida frente al abordaje laparoscópico convencional. En el primero de ellos Cadiere et al²⁰ aleatorizaron un total de 21 pacientes, de los cuales 11 fueron intervenidos con la técnica laparoscópica convencional y 10 con la ayuda de la asistencia robótica. En un estudio de Melvin⁴⁹ se incluyó a 40 pacientes consecutivos (20 laparoscópicos y 20 robóticos), pero no hubo aleatorización. En ambos estudios la técnica robótica se mostró viable y segura, con un tiempo de intervención quirúrgica superior y un mayor coste, aunque se citan las mejoras en términos de ergonomía con el sistema robótico respecto a su equivalente laparoscópico.

Posteriormente, en 2004, Hanly⁵⁰ llevó a cabo 57 procedimientos antirreflujo robóticos en el John Hopkins University School of Medicine, con experiencias similares a los investigadores citados previamente; sin embargo, hipotetizan sobre una mayor facilidad técnica en la reparación de hernias de hiato de tamaño significativo. El grupo de Ruurda⁵¹ publica en 2005 sus resultados globales no comparativos sobre una serie de 41 funduplicaturas de Nissen robóticas, con resultados alentadores en términos de mediana de tiempo de intervención quirúrgica, conversiones a cirugía abierta y complicaciones postoperatorias. Sugieren que la implicación de este dispositivo podría ser de ayuda en los procedimientos más complejos. En la misma línea Bordner et al⁵² sugieren el beneficio que podría suponer la utilización de este sistema para los procedimientos que impliquen regiones anatómicas menos accesibles.

En 2006 el grupo de Morino⁵³, perteneciente a la Universidad de Turín, propone un ensayo prospectivo y aleatorizado sobre 50 pacientes; a 25 se les realiza funduplicatura de Nissen robótica y a los 25 restantes laparoscópica. Ambos procedimientos muestran resultados similares en términos de complicaciones, mortalidad y estancia media hospitalaria, con un tiempo de intervención mayor para el grupo robótico no atribuible a la curva de aprendizaje robótica, con un coste elevado

respecto al laparoscópico. Resultados similares se desprenden de otros estudios^{54, 55} prospectivos aleatorizados publicados en el mismo año.

Sobre el tratamiento de la acalasia, se sitúa la miotomía de Heller como uno de los procedimientos principales⁵⁶ realizados en los inicios de la cirugía robótica.

Melvin et al⁵⁷ publican en 2005 la mayor serie en un estudio multicéntrico sobre 104 pacientes con excelentes resultados a 16 meses de tratamiento. El mismo año se publica un estudio retrospectivo comparativo⁵⁸ de la misma técnica respecto al procedimiento laparoscópico, con una incidencia de perforación esofágica del 16% con laparoscopia frente a 0% en el grupo robot y resultados postoperatorios similares. Resultados similares se desprenden de publicaciones posteriores^{59, 60}.

Galvani⁶⁵ realiza una serie de 59 miotomías de Heller asistidas por robot, con resultados análogos al grupo de Melvin. No fue necesario conversión a cirugía laparoscópica y/o abierta y a los 18 meses de seguimiento el 92% de los pacientes se encontraba asintomático.

1.4.2. Cirugía bariátrica

La técnica laparoscópica para la cirugía de la obesidad es compleja en sí misma, implicando en ocasiones múltiples anastomosis. Además, este abordaje plantea el desafío de la insuflación en pacientes obesos y de la utilización endocavitaria de instrumentos lineales. Por ello se propuso el rol del robot en cirugía bariátrica.

Las primeras experiencias robóticas en la cirugía de la obesidad vienen de la mano de Horgan y Vanuno⁶¹, cuando publican sus resultados de bypass gástrico y gastroyeyunostomías robóticas en 2001. Incluyeron en su estudio a 34 pacientes, con resultados iniciales muy alentadores; refieren mayor grado de precisión, mostrándose un procedimiento seguro. Posteriormente Jacobsen⁶² describe una serie de 107 bypass

gástricos. En ambas publicaciones los resultados fueron estimulantes, no evidenciándose mortalidad ni fístulas en el postoperatorio. Los autores defienden una serie de beneficios técnicos cuando se utiliza el robot comparado con laparoscopia convencional: facilita la anastomosis gastroyeyunal de igual manera que en la técnica abierta y evita así la utilización del sistema de grapado, en especial en super-obesos mórbidos. Otros autores defienden en la misma línea que el robot mejora los resultados en los procedimientos bariátricos más complejos, debido principalmente a la facilidad en la realización de suturas incorpóreas⁶³.

También la banda gástrica ha sido colocada con asistencia robótica, advirtiendo pequeños beneficios comparada con la laparoscopia⁶⁴.

En 2005 Galvani y Horgan⁶⁵ publican en Cirugía Española una serie de casos sobre 140 pacientes intervenidos de obesidad mórbida, de los cuales a 110 se les realiza bypass gástrico robótico, y a los 30 restantes se coloca banda gástrica; no se revelaron fugas de la gastroyeyunoanastomosis y la incidencia de estenosis fue menor de la señalada para anastomosis con sutura mecánica circular.

1.4.3. Cirugía sobre la vía biliar

Un considerable número de publicaciones incluye el procedimiento de colecistectomía con el sistema Da Vinci, en gran parte porque por medio de este procedimiento diversos grupos^{66-69, 83} dieron sus primeros pasos en la cirugía robótica. Sólo hasta el año 2004 fueron descritos 236 casos, incluidos la mayoría de ellos en pequeñas series de pacientes. Un punto en común es la rápida curva de aprendizaje reportada dentro de sus resultados.

Cadiere⁶⁶, con 46 casos, Marescaux⁶⁷, con 25 y Talamini⁶⁸ con 8, muestran mayor tiempo de cirugía, debido principalmente al intervalo inicial del procedimiento con la

“puesta a punto” del robot, pero con resultados clínicos equivalentes al procedimiento laparoscópico. Todos los autores citan una mejor percepción subjetiva de visión de las estructuras anatómicas de la vía biliar debido a la óptica en 3D que ofrece el sistema.

No obstante durante los inicios de la cirugía robótica también se describen con este procedimiento complicaciones importantes (por ejemplo fallo del sistema robótico), que requirieron conversión a cirugía laparoscópica o abierta⁶⁹, pero en ningún caso se trató de complicaciones que comprometieran la vida del paciente.

En 2004 Roeyen⁷⁰ describe la primera coledocotomía con el sistema, mostrándose una técnica segura. Realiza la primera sutura del conducto colédoco sugiriendo la facilidad que ofrecen los instrumentos para este fin.

1.4.4. Cirugía hepática

La cirugía hepática con tecnología robot-asistida prometía hasta esa fecha numerosos avances, aunque era en esta rama donde la cirugía robótica mostraba un menor desarrollo, prácticamente nulo.

Investigadores del Engineering Research Center of Computer Integrated Surgical System and Technology (CISST-ERC) (Baltimore, EEUU) idearon ya en los inicios de la cirugía hepática robótica prototipos del sistema que permitía reprocesar imágenes del sistema Da Vinci con fines quirúrgicos. Finalmente con la ayuda de Marescaux⁷¹ construyeron un sistema de procesamiento de imágenes preoperatorias y en tiempo real que les permitía a los cirujanos discernir a través de la superficie del hígado una disección y resección hepáticas seguras. Este descubrimiento sería de utilidad a posteriori.

1.4.5. Cirugía pancreática

La primera resección pancreática de un tumor neuroendocrino de la cola del páncreas fue llevada a cabo por el equipo de Melvin⁷², en el año 2003; el procedimiento realizado fue una pancreatectomía distal con esplenectomía. El mismo grupo⁷³ comenzó a utilizar el robot en la confección de pancreatoyeyunostomías. La plataforma para este tipo de procedimientos se mostró segura en un entorno clínico adecuado, expandiendo las opciones de mínima invasión en cirugía pancreática que hasta entonces ofrecía la cirugía laparoscópica.

Hazey⁷⁴, del grupo de Melvin, en 2004 sugiere que la utilización del primer dispositivo robótico para resecciones de cabeza pancreática podría verse limitado, debido a la falta de retroalimentación háptica que ofrecía, lo cual comprometería la seguridad del procedimiento para determinados pasos de esta cirugía, como la palpación cuidadosa de la cara posterior de cabeza pancreática para descartar invasión vascular. Giulianotti⁶⁹ señala un total de 13 resecciones pancreáticas asistidas por robot. Se utilizó la “técnica híbrida” en 6 de estos pacientes, con resección pancreática laparoscópica y reconstrucción digestiva asistida por robot. Los 7 procedimientos restantes fueron totalmente robóticos. Concluye que la resección pancreática asistida por robot es viable y segura, aun siendo necesario contar con más experiencia para evaluar las verdaderas indicaciones y la relación coste-beneficio de este abordaje.

1.4.5. Cirugía del bazo

Estudios^{50, 75, 76} que realizan de esplenectomías robóticas coinciden en resaltar la visión magnificada, con alta definición que ofrecen los binoculares del dispositivo; mejora así capacidad de identificar las estructuras vasculares y de los límites entre el bazo y el páncreas. Hanly⁵⁰, Hashizume⁷⁵ y Chapman⁷⁶ obtienen similares resultados,

evidenciándose ésta una técnica segura y reproducible. Hanly publica la serie más extensa con 16 resecciones esplénicas robóticas. Los tiempos de intervención quirúrgica (90-240 min) son similares a los laparoscópicos. Además de las ventajas de una visión mejorada, refleja una precisa manipulación del hilio esplénico gracias a los instrumentos del robot.

1.4.7. Cirugía sobre el Intestino delgado

No son muchas las publicaciones sobre intervenciones quirúrgicas con asistencia robótica de intestino delgado en la etapa previa a su introducción en nuestro hospital. Las primeras series se publican en 2003, con un estudio de Talamini et al⁷⁷ en el que se incluyeron 211 pacientes, con 17 resecciones intestinales por enfermedad de Crohn. Los tiempos de intervención quirúrgica no difirieron significativamente de la técnica laparoscópica. Reseñan una mayor capacidad de visión en 3D para trabajar y orientarse en la cavidad abdominal, y en especial a la hora de suturar, debido a los 7 grados de movimiento y al control de tracción que ofrece dicho sistema. También detallan una mayor capacidad de maniobrabilidad de asas de intestino delgado “mano sobre mano” con la ayuda de los instrumentos del robot; la plataforma también fue útil en este estudio para la realización de anastomosis intestinales.

1.4.8. Cirugía colorrectal

Philip Weber y su equipo⁷⁸ (Hackensack University Medical Center, Hackensack, New Jersey, EEUU) publicaron en el año 2001 las dos primeras experiencias robóticas en cirugía colorrectal con la ayuda del robot Da Vinci Standard: sigmoidectomía y hemicolectomía derecha, mostrando su seguridad.

Más tarde diversos grupos compararon la cirugía del colon robótica con la

laparoscópica. Delaney et al⁷⁹ llevan a cabo un estudio con 6 pacientes, encontrando diferencias significativas respecto a un mayor tiempo de intervención con el grupo robótico (57 minutos más) y al gasto (350 dólares más por procedimiento robótico). Posteriormente Rockall et al⁸⁰ centraron su atención en la cirugía robótica orientada exclusivamente a rectopexias, resecciones anteriores bajas y amputaciones abdominoperineales. Se mostró una técnica factible y segura, con mayor destreza en los movimientos, y una visualización de estructuras mejorada que repercute en una mejor identificación y preservación de nervios pélvicos respecto al abordaje laparoscópico. Posteriormente el grupo de Munz⁸¹ en 2004 practicó 6 proctopexias robóticas y las comparó con controles históricos de la técnica laparoscópica, obteniendo unos primeros resultados prometedores. En el seguimiento a 6 meses que se describe, los pacientes no presentaron complicaciones ni recurrencia.

Las series iniciales con mayor número de pacientes ^{69, 82} incluyen 16 y 53 casos respectivamente, con procedimientos varios: cecectomías, hemicolectomías derechas e izquierdas, sigmoidectomías, colectomías totales y una proctopexia. Advierten beneficios principalmente ante la necesidad de disecciones extensas de la pelvis, en especial en hombres, con resultados oncológicos equivalentes. Otros estudios sugieren que la cirugía robótica podría jugar un papel decisivo en una curva de aprendizaje corta para cirujanos acostumbrados a cirugía abierta tradicional sin experiencia en cirugía laparoscópica⁸⁴.

1.4.9. Cirugía endocrina

En el año 2001, Horgan y Vanuno⁶¹ llevaron a cabo la primera adrenalectomía totalmente robótica con el sistema Da Vinci. También contribuyeron en las primeras experiencias un grupo de cirujanos urólogos publicando casos de tumoraciones adrenales, no funcionantes y feocromocitomas, mostrándose este abordaje seguro, con

una disección de estructuras vasculares facilitada por el sistema robótico⁸⁵.

Un estudio⁸⁶ prospectivo, controlado y aleatorizado comparó el procedimiento robótico con el laparoscópico, con similares resultados en términos de conversión, morbilidad y estancia hospitalaria. No se encontraron datos objetivos que demostraran que el uso del robot fuera superior a la laparoscopia convencional para el abordaje de la glándula adrenal unilateral.

1.4.10. Otros procedimientos

Diversos tipos de intervenciones quirúrgicas se realizaron de manera anecdótica en los inicios de la robótica: gastrectomías⁸⁷, esofaguectomías⁸⁸ y reparación de hernia inguinal⁸¹. Al tratarse de reportes de pequeños casos no es posible su análisis. Aun no siendo de gran evidencia científica al menos proporciona la suficiente información de que dichas intervenciones pueden en última instancia ser realizadas con asistencia robótica, ya que es éste el fin último de su publicación.

La primera esofaguectomía total transhiatal con robot Da Vinci fue publicada en 2003 por Horgan et al⁸⁸; en el mismo año, el grupo de Giulianotti⁶⁹ publicó, en una serie de 207 intervenciones en 193 pacientes, 5 esofaguectomías por cáncer, una resección de divertículo esofágico y una extirpación de un leiomioma esofágico.

Cabe citar a Hubens et al⁸⁹ que publicaron en 2004 sobre una serie de 70 procedimientos gastrointestinales 9 esofaguectomías transtorácicas. La morbilidad perioperatoria relacionada con el uso del robot es del 10%, y aun describiendo una sensación subjetiva de facilidades con el sistema robótico, y de mejora de ergonomía para el cirujano, refieren problemas derivados de la falta de retroalimentación táctil. Aluden a la necesidad de estudios futuros en términos de coste-eficiencia.

Galvani y Horgan⁶⁵ describen en el procedimiento de esofagectomía total llevado

a cabo en 18 pacientes el provecho de la plataforma robótica en una disección esofágica más precisa en el mediastino posterior. Concluyen que la esofagectomía transhiatal asistida por robot muestra ser un procedimiento seguro y efectivo para el tratamiento del cáncer de esófago precoz.

1.5.INTRODUCCIÓN DE LA CIRUGIA ROBÓTICA EN EL SISTEMA

SANITARIO PÚBLICO ESPAÑOL

El mes de febrero de 1990 supuso el culmen del “movimiento laparoscópico” en el que giró la cirugía de la década de los 80 en España. Y tuvo lugar cuando E. Vincent Hamelin (Fig. 1.18) con el apoyo de J. Álvarez Fernández-Represa llevó a cabo la primera colecistectomía laparoscópica en el HCSC de Madrid⁹⁰. Esta experiencia pionera en España, desarrollada en un contexto universitario y docente, supuso no solamente un cambio notable en la práctica clínica, sino además el comienzo de una importante actividad científica y educacional en CMI.



Figura 1.18. Dra Elizabeth Vincent Hamelin

Se organizaron Cursos de Cirugía Laparoscópica en el Servicio de Cirugía

General y Digestivo 1 (CGD1) del HCSC, pertenecientes a la formación de postgrado de la Universidad Complutense de Madrid (UCM). Dichos cursos, de un año de duración, se iniciaron en 1993 y se llevaron a cabo hasta el año académico 2004-2005. Más de 300 residentes y especialistas quirúrgicos recibieron su formación laparoscópica en el HCSC, convirtiendo al servicio y al hospital en uno de los centros de referencia en la formación en cirugía laparoscópica en España⁹¹.

El siguiente hito en la evolución de la mínima invasión quirúrgica vendría de la mano de la cirugía robótica. En el año 2003 se celebró en Valladolid el III Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica (SECLA). Los dos referentes mundiales de la cirugía robótica, que estaba en sus inicios, fueron invitados: Santiago Horgan (Chicago, EEUU) y Pier Cristoforo Giulianotti (Grosetto, Italia). Presentaron numerosos procedimientos realizados con asistencia robótica e impresionaron notablemente a algunos cirujanos del Servicio de CGD1 del HCSC allí presentes. En otras reuniones científicas internacionales se empezaban a realizar demostraciones y se contaba con equipos robóticos para ser probados por los cirujanos asistentes.

De modo que en el año 2004, Intuitive Surgical Ltd recibió un correo electrónico de E. Ortiz Oshiro, del Servicio de CGD1 del HCSC. Se solicitaba información sobre el robot Da Vinci y las posibilidades de adquirirlo para el Hospital. En ese momento existía un solo equipo en España, en la Fundación Puigvert (Barcelona), y solo se utilizaba para procedimientos urológicos. La distribuidora del robot en España, Palex SA, no disponía de delegado que estuviera informado sobre robótica en Madrid, así que un representante de Barcelona vino al Hospital con un extenso dossier.

Se elaboró una memoria con toda la información disponible y se puso en conocimiento de la Dirección del Hospital. Esta aceptó la propuesta y entre 2004 y

2006, año en que se incorporó el equipo, se realizaron numerosos preparativos:

- Julio de 2004. Camposampiero (Italia). De la mano de D'Annibale, uno de los cirujanos con más experiencia en cirugía robótica colorrectal, se llevaron a cabo las primeras experiencias formativas en cirugía robótica (Fig. 1. 19).



Figura 1.19. Experiencia en cirugía robótica: Camposampiero (Italia). D'Annibale. Julio 2004

- En Octubre de 2004 tuvo lugar la presentación del Da Vinci en el HCSC. Corrió a cargo del Subgerente del Hospital, Javier Guerra, J. Alvarez Fernández-Represa, jefe de servicio de CGD1 y Ramón Martori, de Palex (Fig. 1.20). Se realizó una exposición del sistema, que estuvo operativo durante todo el día y disponible para el público asistente a dicha presentación.



Figura 1.20. Acto de presentación del Sistema Da Vinci HCSC. 19 octubre 2004

- IV Congreso Nacional de la SECLA, en Marzo de 2005, Madrid. Dentro del mismo se realizó un Simposio de Cirugía Robótica a cargo de D'Annibale, en el que se discutieron diversos aspectos de la cirugía robótica. El sistema estuvo disponible para los congresistas que asistieron.
- I Congreso Mundial de la Asociación de Cirugía Mínimamente Invasiva y Robótica (MIRA), en Innsbruck (Austria), Diciembre de 2005 (Fig. 1.21). En este Congreso el HCSC se dio a conocer internacionalmente como centro participante en este tipo de reuniones, debido a la inminente introducción del PCR-HCSC.

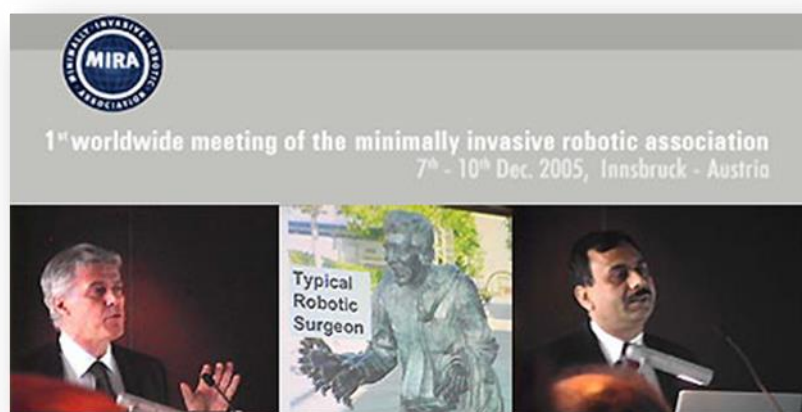


Figura 1.21.I Congreso Mundial MIRA. PC Giulianotti Hospital de la Misericordia Grosseto (Italia) (izda.). A Tewari Presbyterian Hospital New York (USA) (dcha.)

- Enero y Febrero 2006. University of Illinois Hospital, Chicago, IL (EEUU). Estancia formativa con S. Horgan (fig. 1. 22). El papel de este reconocido cirujano robótico fue primordial en el aprendizaje de los cirujanos que posteriormente se harían cargo del programa ya en España.

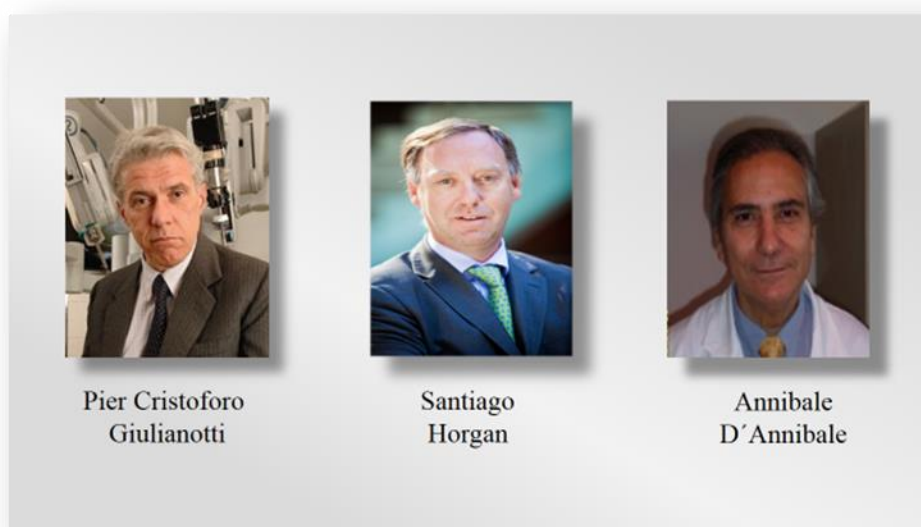


Figura 1.22. Cirujanos robóticos involucrados en el PRC-HCSC

En España, los primeros robots Da Vinci se instalaron en centros privados de Barcelona y Bilbao aplicados para procedimientos urológicos, fundamentalmente prostatectomía radical⁹². El tercer centro que incorporó el robot fue el HCSC. Siguiendo la estela de la innovación en CMI, el día 11 de julio de 2006 se realizó también en el HCSC la primera colecistectomía laparoscópica con asistencia robótica en España. Este importante evento es la culminación de una larga negociación y el comienzo de un futuro innovador que incorporó la tecnología quirúrgica más vanguardista a la red pública hospitalaria española⁹³.

La incorporación de cualquier tecnología avanzada a la rutina quirúrgica de un hospital implica cambios organizativos que afectan a todos los eslabones de la cadena de intervención y, por tanto, se requiere la colaboración de todos los implicados para conseguir buenos resultados⁹⁴. Tras la implantación del sistema robótico Da Vinci en nuestro Hospital, se diseñó un programa de cirugía robótica (PCR-HCSC) con una triple vertiente asistencial, docente e investigadora. Se integraron servicios quirúrgicos

interesados y se planificó el desarrollo de actividades de investigación y formación acordes con el carácter universitario y docente del hospital⁹³.

Con una dirección común y un equipo común de instrumentistas, se incorporaron progresivamente al PRC-HCSC los servicios de Cirugía General, Urología y Ginecología, con procedimientos variados y de complejidad creciente⁴.

2

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

*“Son útiles o buenas las acciones que sirven a
un propósito y lo alcanzan”
Maimónides*

1. HIPÓTESIS

La introducción de un sistema robótico Da Vinci en un hospital público universitario del sistema de salud español provocaría cambios significativos en muy diversos ámbitos, implicando beneficios en la calidad asistencial, aumento de la actividad investigadora y docente de los profesionales participantes y posicionamiento de la institución como centro pionero y de referencia.

2. OBJETIVOS

2.1.OBJETIVO PRINCIPAL: ASISTENCIAL

Puesto que los procedimientos llevados a cabo con asistencia del sistema Da Vinci en el Servicio de CGAD fueron muy variados, decidimos con el fin de hacer homogénea la presentación de los resultados, seleccionar los siguientes parámetros:

- Incidencia de conversión (a cirugía laparoscópica o abierta)
- Tiempo de estancia hospitalaria
- Análisis de las curvas de los diferentes tiempos requeridos para las intervenciones (aprendizaje)

Estos tres parámetros se analizaron en los tres procedimientos que se llevaron a cabo en un mayor número de pacientes: colecistectomía, cirugía antirreflujo y hemicolectomía derecha.

A pesar de las innovaciones técnicas asociadas al sistema Da Vinci respecto a sus predecesores, se impone la necesidad de estudio de diferentes parámetros que justifiquen

la inversión económica. Su promoción generalizada al sector de la salud requiere una justificación sólida con el análisis de las variables adecuadas, con las que llevar a cabo un análisis en términos de coste-eficiencia.

La conversión es un parámetro muy relacionado con la capacidad técnica para resolver un determinado procedimiento. Se supone que el robot es una inversión tecnológica que implementa las capacidades del cirujano respecto a la laparoscopia convencional. Las tasas de conversión a cirugía abierta descritas en la literatura son equivalentes a la laparoscopia, e incluso inferiores en determinados procedimientos, como es la cirugía colorrectal.

Dado que la conversión de una técnica quirúrgica mínimamente invasiva a cirugía abierta supone un aumento de la tasa de complicaciones postoperatorias y peores resultados oncológicos (en caso de patología tumoral maligna), una tasa de conversión baja supondría un mejor curso postoperatorio, con mejores resultados oncológicos, y una recuperación más temprana. Todo repercutiría de manera directa en un menor coste asociado a procedimiento, lo cual cobraría especial interés en un sistema público de salud como el español.

Por otra parte la hospitalización tiene como objeto curar o aliviar el problema de salud intentando incorporar al paciente en el menor tiempo posible a su entorno habitual. En este contexto la estancia media hospitalaria postoperatoria es un indicador principalmente de resolutiveidad que está midiendo la celeridad con la que el hospital desarrolla los planes para el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades. Además el tiempo de estancia hospitalaria se establece en sí mismo como un indicador indirecto de la calidad de la atención y de su eficiencia. Una recuperación postoperatoria precoz evitaría el incremento de los días de ingreso postoperatorio, evitando así el aumento de la morbilidad y del coste hospitalario.

Por último, el análisis de los tiempos de intervención (tiempo de preparación por parte de enfermería, tiempo de abordaje y posicionamiento del robot, tiempo de intervención desde la consola y tiempo de finalización de la cirugía en la mesa) en los tres procedimientos referidos nos aportaba una visión de nuestro proceso de aprendizaje como equipo quirúrgico.

2.2.OBJETIVOS SECUNDARIOS: INVESTIGADOR

Desde un principio, toda la actividad clínica generada se protocolizó para ser recogida y analizada mediante bases de datos, con el fin de facilitar posteriormente el análisis de los mismos y así obtener elementos que permitieran analizar la calidad del trabajo realizado, y eventualmente, participar en estudios multicéntricos nacionales e internacionales.

Las metas de este apartado consistirían en evaluar el impacto de la incorporación de la cirugía robótica a la actividad quirúrgica en forma de publicaciones, participación de diferentes tipos en reuniones científicas, organización de las mismas y participación en estudios de ámbito nacional y/o internacional.

2.3.OBJETIVOS SECUNDARIOS: DOCENTE

La incorporación de la tecnología robótica a un Hospital docente y universitario debía implicar una repercusión en la formación de sus residentes, alumnos de enfermería, alumnos de Doctorado y personas en formación en general, y también en la formación continuada del personal de todos los estamentos que trabajaban en el Hospital, y fundamentalmente, como es lógico, de los cirujanos en cuyo Departamento se desarrollaba.

El objetivo docente se marcó como prioritario dado el tipo de Hospital en que se instauraría, y podría así valorarse mediante elementos concretos de conocimientos teóricos y habilidades prácticas adquiridos tanto por los estudiantes de medicina, y residentes de

Cirugía como por cirujanos del Servicio. Por lo tanto, además de analizar la realización de actividades docentes vinculadas a la cirugía robótica, se realizó un estudio de la valoración del seminario de práctica robótica por parte de los participantes en los cursos de formación en Cirugía Mínimamente Invasiva, desarrollado en sucesivas ediciones desde el 2009 hasta la actualidad.

3

PACIENTES Y MÉTODOS

*“Las ideas no duran mucho.
Hay que hacer algo con ellas”
Santiago Ramón y Cajal*

3. PACIENTES Y MÉTODO

3.1.PACIENTES

3.1.1. Indicaciones de abordaje robótico

Se incluyeron en nuestro estudio los pacientes programados en el quirófano de Cirugía Robótica del HCSC en el período comprendido entre Julio de 2006 y Septiembre de 2012. Los procedimientos realizados habían sido indicados para su abordaje laparoscópico. Se diseñó una base de datos para recoger toda la información pertinente para su posterior análisis.

Las indicaciones fueron progresando en complejidad inicialmente y después se realizaron en función de la disponibilidad del quirófano. Los pacientes seleccionados para el abordaje robótico eran citados en una consulta específica para recibir la información correspondiente y dar su consentimiento para la misma.

3.1.2. Consentimiento informado

Se diseñó un documento de consentimiento informado específico para la cirugía robótica (Fig. 3.1), que se añadía al consentimiento habitual. Se planteaba al paciente un procedimiento quirúrgico por vía laparoscópica con la ayuda de un equipo robótico teledirigido por un cirujano. Se informaba del procedimiento a realizar con la evidencia científica existente hasta entonces y de las posibles complicaciones. Tras aclarar las dudas, leer, comprender dicho consentimiento, el paciente firmaría su aceptación, pudiendo retirar dicho consentimiento cuando lo deseara. Éste documento fue previamente evaluado y aceptado por el Comité de Ética del HCSC.

Hospital Clínico San Carlos Comunidad de Madrid

INFORMACIÓN CIRUGÍA TELECOMANDADA (ROBÓTICA)
CONSENTIMIENTO INFORMADO

PACIENTE:
 INTERVENCIÓN:

Se propone al paciente la realización de la intervención por vía laparoscópica (ver consentimiento adjunto) pero utilizando un equipo robótico teledirigido por el cirujano. De esta manera, los movimientos efectuados por el cirujano se transmiten al paciente y la intervención se lleva a cabo de una forma más precisa y con mucha mejor visión que en la laparoscopia habitual.

Aunque trabaja a distancia, el cirujano permanece en todo momento en el quirófano, llevando a cabo la intervención desde la consola del robot. De este modo puede actuar inmediatamente sobre el paciente si se produce algún incidente durante la operación.

Es de esperar que este procedimiento mejore la recuperación del paciente en el postoperatorio. Las pérdidas sanguíneas serán menores y el paciente tendrá menos dolor y podrá recuperar antes la ingesta de líquidos y alimentos por vía oral.

Si no es posible completar la intervención con el robot por cualquier motivo, el cirujano podrá decidir pasar a la vía laparoscópica habitual o bien a la cirugía abierta tradicional, con el fin de completar el procedimiento propuesto sin menoscabo de la seguridad del paciente.

El paciente es libre de decidir si desea que se utilice la vía laparoscópica convencional en su intervención. Ha comprendido el procedimiento y ha aclarado todas sus dudas antes de firmar este consentimiento.

EL PACIENTE PUEDE RETIRAR ESTE CONSENTIMIENTO INFORMADO CUANDO LO DESEE

Fdo. Paciente Fdo. Cirujano

FECHA:

Figura 3.1. Consentimiento informado cirugía robótica

3.1.3. Consulta de Cirugía Robótica: Seguimiento

Con el fin de homogeneizar la información dada a los pacientes preoperatoriamente, y unificar los criterios de su seguimiento, así como la recogida de datos, se creó una Consulta de Cirugía General Robótica en el HCSC.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Sistema quirúrgico Da Vinci

El sistema quirúrgico Standard (desarrollado por Intuitive Surgical Sunnyvale,

CA, EEUU), que fue el utilizado para nuestro estudio, se componía de 3 elementos: *la consola maestra* para el cirujano, *la columna de visión* y *el carro móvil*. *La consola maestra* presentaba dos mandos que controlaban los brazos robóticos con 7 rangos de movimiento, un ordenador y un sistema de imágenes en 3D (Fig. 3.2). *La consola* tiene un visor que muestra las dos visiones de las cámaras en monitores separados dirigidos a los ojos derecho e izquierdo. Las imágenes son extraordinariamente nítidas, de muy alta resolución, y en vez de depender de la luz polarizada o de la tecnología de la separación de colores para ofrecer una visión en tres dimensiones, el sistema se aprovecha de la capacidad natural del cerebro humano para integrar imágenes y así conseguir la profundidad visual.



Figura 3.2. Sistema robótico Da Vinci

La columna de visión consta de un doble sistema óptico de cámaras de vídeo que proporcionan visión 3D en la consola con una magnificación de la imagen ajustable, el equipo de procesamiento de imágenes, la fuente de luz, el insuflador de CO₂, el DVD y el monitor auxiliar para el cirujano que se sitúa junto al paciente. *El carro móvil* posee los tres brazos del robot, transmitiendo los movimientos del cirujano al paciente;

también sostiene el brazo para la cámara. Cada brazo del carro robotizado tiene un extremo articulado y un diámetro externo de 7 milímetros. El extremo articulado o “endomuñeca” permite la manipulación intracavitaria de puntas de instrumental de 2 a 4 milímetros, con los siete grados de movimiento⁴⁷. La consola de la mesa presenta un sensor de infrarrojos que detecta el momento en que el cirujano introduce la cabeza en la consola, activando el sistema. De esta manera la seguridad de movimientos que ofrece el sistema queda supeditada totalmente a la voluntad del cirujano desde la consola. El dispositivo queda totalmente bloqueado de movimientos si el cirujano no está en la consola.

3.2.2. Puesta a punto del sistema

Antes de iniciar la intervención, el personal de enfermería se ocupa de disponer el quirófano de la forma adecuada para el procedimiento previsto y de poner a punto el sistema. Es preciso realizar dos “puestas a punto”⁴⁷:

1. La del robot
2. La del sistema óptico

La primera consiste en la conexión del carro robotizado a la consola por medio de las conexiones eléctricas, fibras ópticas y su encendido, para así permitir el autochequeo del sistema. Luego, los brazos del robot se cubren con unas fundas transparentes estériles y se colocan los soportes mecánicos de los trócares en sus extremos.

La segunda “puesta a punto” es la del sistema óptico. En la misma se establece la posición de la óptica (0°-30°), se selecciona el tipo de visión, 2D o 3D, se centra la imagen del monitor en la consola mediante un calibrador y se efectúa el balance de blancos de la cámara del robot.

3.2.3. Abordaje robótico e instrumental

Tras realizar el neumoperitoneo, se introducen los trócares de la forma habitual de la misma manera que en cirugía laparoscópica convencional y se coloca el carro robotizado en la posición adecuada, dependiendo ésta de la intervención a realizar. Se coloca el paciente y se conectan los brazos del robot a los puertos de la óptica y el instrumental.

Los materiales del modelo del que disponíamos en el sistema robótico se asemejaban a los de la cirugía laparoscópica, disponiendo así de: pinzas de agarre (fórceps, Cadière y “proGrasp”), pinzas de Maryland, tijeras, gancho monopolar, portaagujas, posibilidad de coagulación bipolar y Ultracision. Instrumentos no disponibles en el robot eran el irrigador-aspirador, el aplicador de clips, los aplicadores de las diferentes suturas mecánicas así como el Ligasure, los cuales si fueran necesarios, se deberían utilizar a pie de cama con la ayuda del trocar de 12 mm auxiliar y manejados por el primer ayudante. La incorporación de diferentes instrumentos quirúrgicos ha ido evolucionando con los diferentes sistemas robóticos.

Comienza la intervención mediante el abordaje laparoscópico habitual. Una vez colocados los trocares y posicionado el robot, comienza la intervención desde la consola, con la ayuda del cirujano en la mesa.

3.2.4. Plan de Cirugía Robótica del HCSC

Desde mayo de 2004, los cirujanos al cargo del PCR-HSCS se encargaron de la elaboración de un organigrama que incluyera los objetivos a lograr con la implantación del nuevo sistema.

El escrito constaba de una serie de apartados. En el primero y segundo se describían los antecedentes y se llevó a cabo una extensa búsqueda bibliográfica sobre el abordaje robótico para conocer el estado coetáneo del nuevo abordaje para diferentes procedimientos quirúrgicos a realizar posteriormente. En el tercer apartado se marcaban tres objetivos concretos que se conseguirían con la incorporación de la tecnología robótica a la práctica quirúrgica del Servicio de CGD1 del HCSC: asistencial, docente e investigador. En el cuarto punto se desgranaba un minucioso plan de trabajo concreto con diferentes fases (Fig. 3.3), desde la formación de los cirujanos a cargo del plan, pasando por un desarrollo clínico con diferentes procedimientos quirúrgicos previamente definidos, con protocolos pre y postoperatorios y una base de datos para la recogida de datos, hasta finalmente la transmisión del aprendizaje a cirujanos y residentes del Servicio de Cirugía del HSCS.

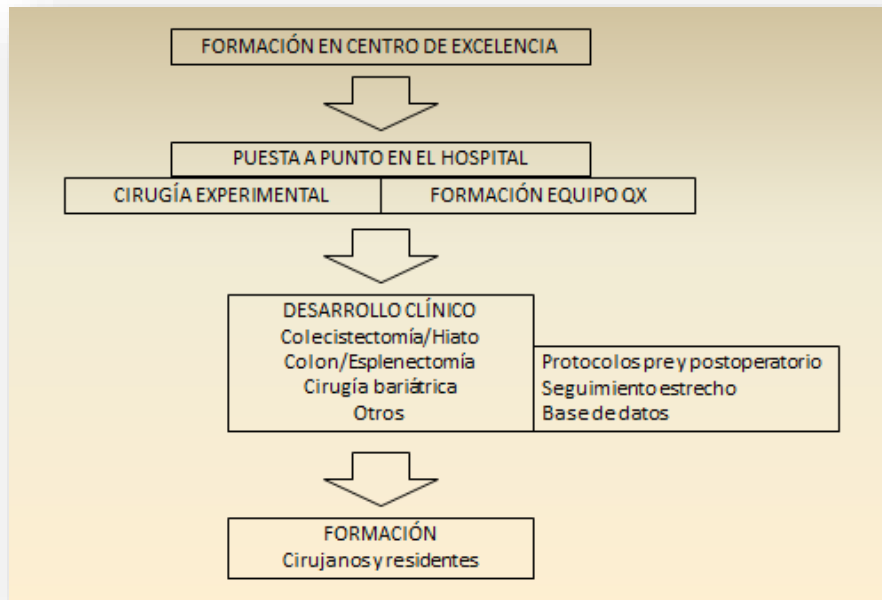


Figura 3.3. Organigrama del Plan de Trabajo HCSC

El último apartado del Plan de Trabajo describe la aplicabilidad y utilidad práctica de los resultados tras la introducción del nuevo sistema en nuestro hospital.

El HCSC es un centro universitario de tercer nivel donde se daban las condiciones adecuadas, tanto en lo referente a medios materiales como a medios humanos, para poder introducir con éxito la tecnología robótica en la práctica quirúrgica rutinaria. Se necesitaría para ello, además del apoyo institucional indispensable, un equipo de trabajo serio, responsable, formado y suficientemente motivado.

Entre las numerosas utilidades prácticas que tendría la aplicación de este Plan se encuentran las siguientes:

- **CALIDAD ASISTENCIAL.** Con las ventajas clínicas de la tecnología robótica sobre la cirugía abierta y sobre la laparoscopia tradicional.
- **PRESTIGIO COMO INSTITUCIÓN.** No existía en aquel momento ningún hospital público en España donde se hubiera incorporado esta tecnología.
- **REPERCUSIÓN SOCIAL.** Se colocaría la cirugía del HCSC en la vanguardia de las nuevas tecnologías, con una importante repercusión social y mediática.
- **HOSPITAL DE REFERENCIA PARA NUEVOS RESIDENTES.** Un Plan innovador como el que se propuso no solo contribuiría a atraer a los residentes cuando eligen su hospital de destino, sino que también podría ser un centro de referencia para efectuar rotaciones todos los residentes de Cirugía de España.
- **APUESTA DE FUTURO.** Recién incorporada la cirugía robótica como nueva tecnología a nivel internacional, nadie sabía hasta donde podría llegar. La sola posibilidad de poder “operar a distancia” era un reto innovador e ilusionante que abría todo un mundo de posibilidades desconocidas hasta el momento.

3.2.5. Procedimientos quirúrgicos: Técnicas paso a paso

El procedimiento quirúrgico con el que se decidió iniciar el abordaje robótico

fue la colecistectomía. Numerosos equipos consideraban que era la técnica de elección para el inicio y el aprendizaje del equipo. Se incluyeron también en esta primera fase los procedimientos de cirugía antirreflujo. A continuación se comenzaron a realizar procedimientos más complejos, como cirugía del colon, esplenectomía, cirugía bariátrica o cirugía hepatobiliar. El equipo de cirujanos responsable llevó a cabo un seguimiento exhaustivo de los pacientes aplicando tanto en el preoperatorio como durante la intervención y en el postoperatorio unos protocolos de actuación que previamente fueron establecidos y consensuados por todos los componentes del equipo.

3.2.5.1. Cirugía esofagogástrica

- **Funduplicatura de Nissen laparoscópica con asistencia robótica**

La preparación del paciente es idéntica a la que realizamos para la cirugía antirreflujo laparoscópica: anestesia general, posición de litotomía, con las piernas ligeramente abiertas y estiradas y colocación de sonda transgástrica de Maloney 48-60F (solo durante la realización del Nissen).

Para la colocación de trócares iniciamos el abordaje laparoscópico abierto colocando el trocar para la óptica en la línea media supraumbilical, aproximadamente en la unión de los dos tercios superiores con el tercio inferior de la línea umbilico-xifoidea. Los tres trócares metálicos del robot (8 mm) se colocan simétricos en ambos hipocondrios y en el reborde costal derecho hacia el flanco (4º brazo). El puerto auxiliar (10-12 mm) se coloca en el flanco izquierdo (Fig. 3.4).

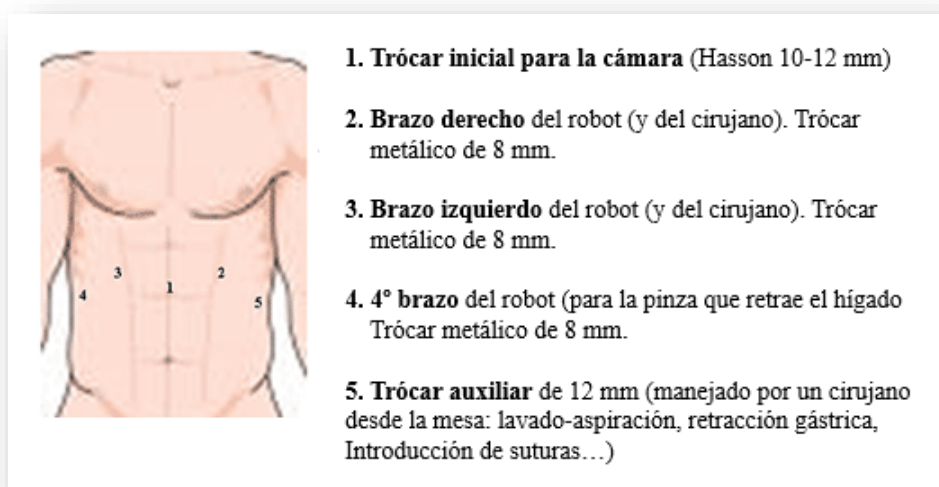


Figura 3.4. Colocación de trócares en funduplicatura de Nissen robótica

Una vez colocados los trócares, se aproxima a la mesa el robot cuyos brazos han sido previamente enfundados en fundas estériles. El brazo central (de la óptica) y los brazos derecho, izquierdo y cuarto, son engarzados a los trócares (Fig. 3.5). El trócar auxiliar será manejado por el cirujano ayudante que está en la mesa. Se introducen los instrumentos y el cirujano se sienta en la consola.

Comienza el procedimiento quirúrgico con la sección de los últimos vasos cortos. El lóbulo izquierdo hepático es retraído por una pinza plana atraumática con el cuarto brazo del robot. Los brazos derecho e izquierdo presentan el tejido a seccionar con pinzas atraumáticas (pinzas de Cadière) y desde el trócar auxiliar se introduce un terminal de Ligasure de 5 mm con el que se seccionan los últimos vasos cortos de la curvatura mayor gástrica (Fig. 3.6). Es preciso ser muy cuidadosos en la disección de la parte más alta de la curvatura mayor y el ángulo de His, para evitar la lesión del bazo o el posible desgarro de algún vaso muy corto en las maniobras de tracción.

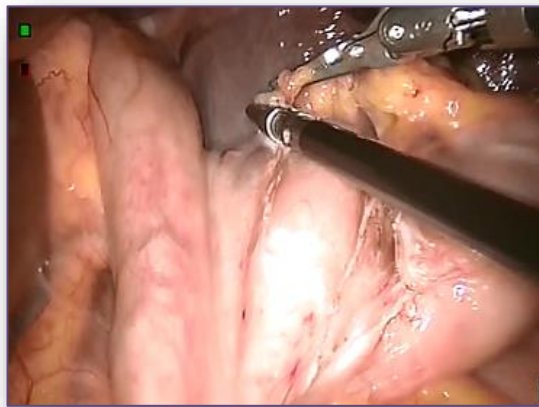


Figura 3.5. Enfundado y trócares robóticos **Figura 3.6.** Sección de vasos cortos de la curvatura mayor gástrica

Posteriormente se realiza la disección de la unión esofagogástrica con tijera conectada a coagulación monopolar, empezando por la pars flácida de la curvatura menor (Fig. 3.7). La amplia posibilidad de giro de los instrumentos que proporciona el robot facilita en gran medida esta disección.

La disección progresa de derecha a izquierda del paciente, mostrando primero el pilar diafragmático derecho, luego la cara anterior del esófago y luego el pilar izquierdo (Fig. 3.8). La retracción y la disección de la cara posterior esofágica es facilitada de forma muy significativa por el Da Vinci: la visión 3D y la posibilidad de giro de los instrumentos son los elementos que contribuyen a este hecho.

Una vez completada la disección, se cambia el instrumento del brazo derecho del cirujano por un portaagujas. Se aproximan los pilares con puntos sueltos de material irreabsorbible trenzado de 2-0 (Fig. 3.9). El número de puntos depende del tamaño de la hernia. En algunas hernias diafragmáticas de gran tamaño puede ser necesario cubrir el defecto con una malla siliconada (Fig. 3.10). Esta malla se fija con puntos sueltos a ambos pilares, y este paso se ve también muy favorecido por la asistencia del robot.

La intervención se completa con la realización del Nissen con tres puntos del

mismo material, aproximando la lengüeta gástrica pasada por detrás del esófago, la cara anterior de éste y la curvatura mayor gástrica. Este tiempo se realiza previa colocación por parte del anestesta de una sonda de Maloney transoral nº 48-60, con el fin de evitar la disfagia postoperatoria. Finalmente, la válvula se fija al pilar diafragmático derecho para evitar su deslizamiento hacia el tórax (Fig. 3.11).

Terminado el procedimiento, se retiran los instrumentos robóticos y se apartan los brazos del Da Vinci de la mesa. La retirada de trócares se realiza bajo visión directa, con la cámara del robot manejada desde la mesa manualmente. Se cierra la aponeurosis de los puertos de 10-12 mm y la piel con grapas. Se infiltran las heridas con bupivacaína⁹⁴.

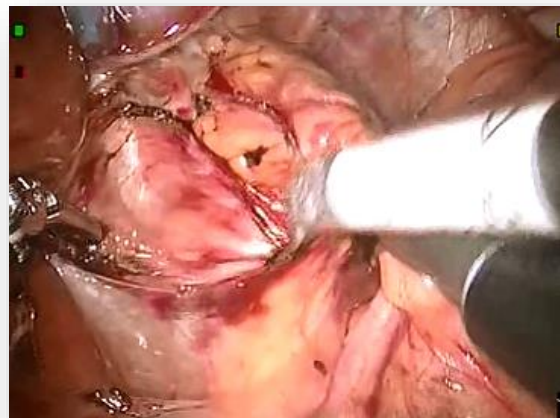
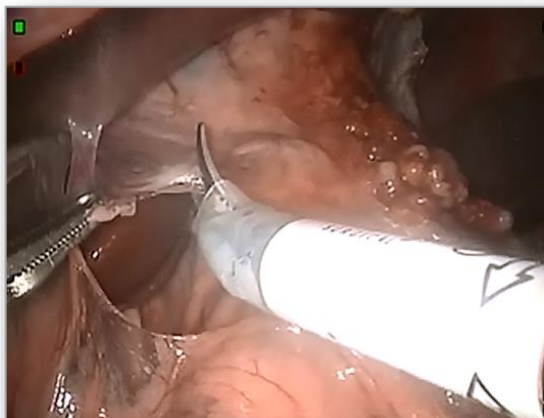


Figura 3.7. Disección de la unión esofagogástrica **Figura 3.8.** Disección del pilar diafragmático derecho



Figura 3.9. Cierre de pilares diafragmáticos **Figura 3.10.** Malla siliconada para cierre de un gran defecto herniario



Figura 3.11. Realización de funduplicatura de Nissen

- **Tratamiento de la achalasia esofágica por laparoscopia asistida por robot**

Bajo anestesia general y en decúbito supino se realiza un abordaje laparoscópico abierto supraumbilical. Tras la introducción del neumoperitoneo a una presión máxima de 12 mmHg, se colocan los trócares robóticos al igual que en la funduplicatura de Nissen descrita anteriormente (Fig. 3.5).

Comenzamos con la disección del ángulo de His y la unión EG (Fig. 3.12). Se realiza una miotomía de Heller de 8 cm en la vertiente esofágica y 2 cm en la vertiente gástrica, con el gancho monopolar (Fig. 3.13). Se comprueba la ausencia de perforación mediante endoscopia oral intraoperatoria (Fig. 3.14).

Se completa la intervención con una funduplicatura de Dor y la reconstrucción del ángulo de His. Se fija posteriormente la valva a los pilares diafragmáticos (Fig. 3.15).

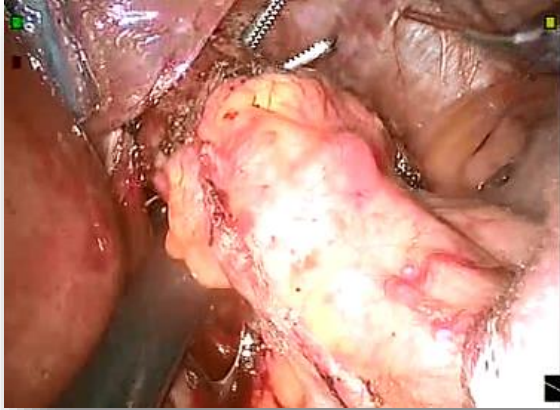


Figura 3.12. Diseción de unión esofagogástrica



Figura 3.13. Miotomía de Heller



Figura 3.14. Endoscopia intraoperatoria para descartar perforación esofágica



Terminado el procedimiento, se retiran los instrumentos robóticos y se apartan los brazos del Da Vinci de la mesa. La retirada de trócares se realiza bajo visión directa, con la cámara del robot manejada desde la mesa manualmente. Se cierra la aponeurosis de los puertos de 10-12 mm y la piel con grapas. Se infiltran las heridas con bupivacaína⁹⁵.

3.2.5.2. Cirugía hepatobiliar

- **Colecistectomía robótica**

Se coloca al paciente en decúbito supino. Realizamos neumoperitoneo abierto en la región periumbilical para introducir el primer trócar que es para la cámara. Posteriormente se colocan los demás trócares según se describe en la Figura 3.16. El cuarto trócar, de 10-12 mm, es manejado por el cirujano que se encuentra junto con el paciente. Mediante él se realizan maniobras que no se pueden realizar desde la consola como lavado-aspiración, aplicación de clips, retracción vesicular o la introducción de suturas.

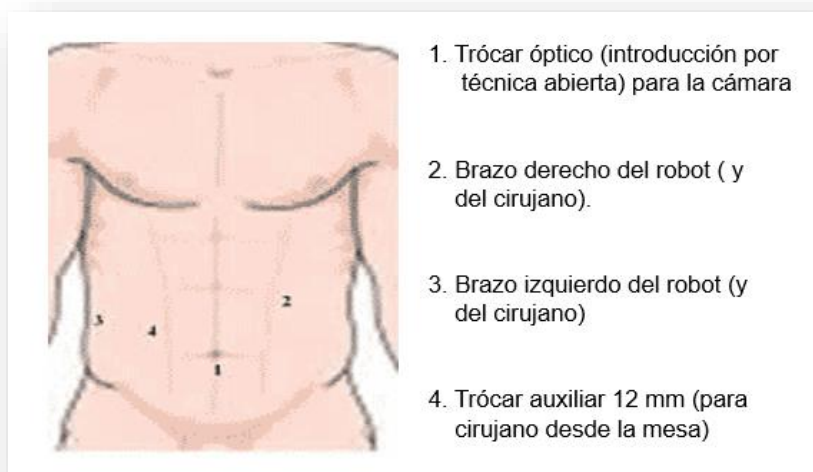


Figura 3.16. Colocación de trócares en colecistectomía robótica

Una vez colocados los trócares y posicionado el robot, el cirujano opera desde la consola asistido en todo momento por otro cirujano ayudante que está en la mesa y que actúa desde el trócar auxiliar. Esto es muy importante ya que en este momento el Da Vinci no ha incorporado todos los instrumentos necesarios para llevar a cabo de forma completa la intervención, y además es fundamental para el éxito de la técnica que el cirujano de la consola sea ayudado de forma rápida y eficaz.

Tras la colocación de los trócares, se procede a posicionar los brazos del robot

frente al paciente, como se ilustra en la Figura 3.17.

Comienza la intervención quirúrgica, con la exposición de las estructuras de fijación de la vesícula, y la exposición cuidadosa del triángulo de Calot. Le sigue la disección del conducto cístico con tijera monopolar (Fig. 3.18). Tras introducir tres cabos de sutura reabsorbible de 3-0 de unos 10 cm. cada una por el trócar auxiliar, se realizan dos ligaduras proximales y una distal en el cístico (Fig. 3.19). El anudado se realiza con portaagujas. Posteriormente se realiza la sección del conducto cístico entre ligaduras (Fig. 3.20).



Figura 3.17. Posicionamiento de los brazos del robot



Figura 3.18. Disección del conducto cístico

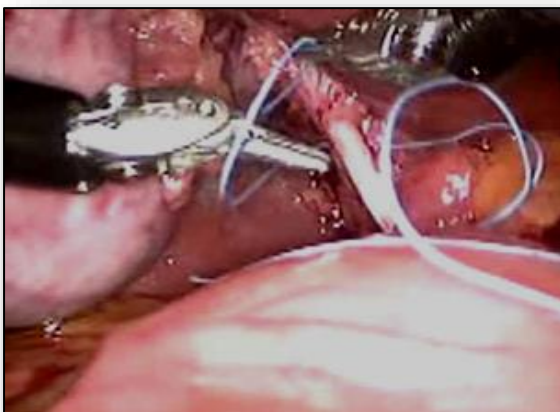


Figura 3.19. Ligaduras proximales y distal del conducto cístico



Figura 3.20. Sección de conducto cístico

El siguiente paso es la disección y sección de la arteria cística con coagulación bipolar aplicada con pinza de Maryland (Fig. 3.21). Finalmente se libera la vesícula para completar la colecistectomía, haciendo hemostasia del lecho con tijera y coagulación monopolar (Fig.3.22). Terminado el procedimiento, se retiran los instrumentos robóticos y se apartan los brazos del Da Vinci de la mesa. La pieza se extrae por el trócar umbilical. La retirada de trócares se realiza bajo visión directa, con la cámara del robot manejada desde la mesa manualmente. Se cierra la aponeurosis de los puertos de 10-12 mm y la piel con grapas. Se infiltran las heridas con bupivacaína⁹⁶.



Figura 3.21. Disección y sección de arteria cística con coagulación bipolar aplicada con pinza de Maryland Hemostasia sobre lecho con tijera/coagulación monopolar



Figura 3.22. Extirpación de la vesícula.

- **Tratamiento de la coledocolitiasis por laparoscopia con asistencia robótica (colocación de tubo de Kehr)**

Bajo anestesia general, y con el paciente en decúbito supino y antiTrendelenburg de 30°, se colocan los trócares (Fig. 3.23).

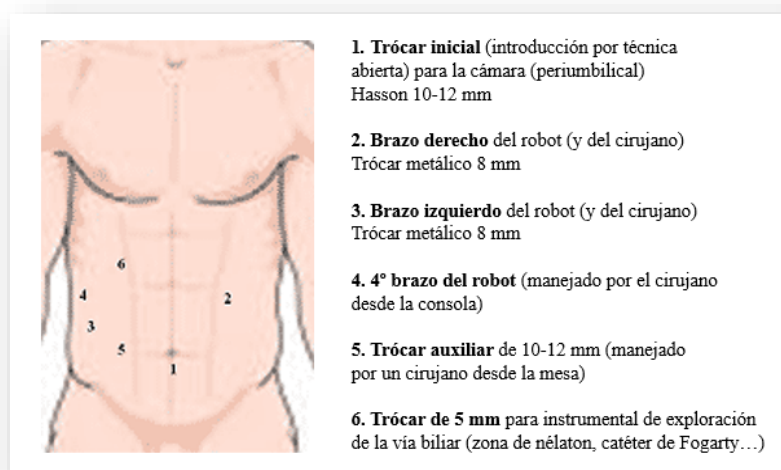


Figura 3.23. Colocación de trócares coledocotomía robótica

Tras la disección del hilio vesicular y la sección de la arteria cística (Fig. 3.24), se procede a una coledocotomía manteniendo el cístico clipado y no seccionado para facilitar la tracción (Figuras 3.25 y 3.26).

Una vez explorado el colédoco y extraído el cálculo, comprobándose la limpieza de la vía biliar, se coloca un tubo de Kehr en la forma habitual, ajustándolo mediante puntos sueltos reabsorbibles a la coledocotomía (Fig. 3.27). Finalmente se extirpó la vesícula biliar tras seccionar el cístico y se comprobó la hemostasia del lecho.

Para finalizar el procedimiento se retiran los instrumentos robóticos y se apartan los brazos del sistema. Se extrae la pieza por el trócar umbilical. Retiramos trócares bajo visión directa, con la cámara del robot manejada desde la mesa manualmente. Se cierra la aponeurosis de los puertos de 10-12 mm y la piel con grapas. Se infiltran las heridas con bupivacaína⁹⁷.



Figura 3.24. Diseccción y sección de arteria cística



Figura 3.25. Tracción sobre conducto cístico clipado



Figura 3.26. Coledocotomía y exploración de vía biliar principal



Figura 3.27. Fijación de tubo de Kehr sobre colédoco

3.2.5.3. Cirugía colorrectal

- **Hemicolectomía derecha robótica**

Con el paciente en decúbito supino y bajo anestesia general, se colocan los trócares (Fig.3.29). El primer trocar (periumbilical para la óptica) se introduce mediante técnica abierta y el resto, una vez introducido el neumoperitoneo hasta 12 mmHg, de la forma habitual.

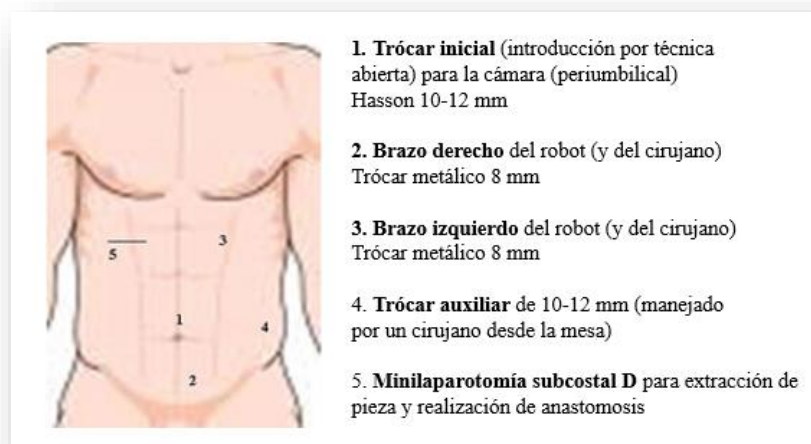


Figura 3.29. Colocación de trócares hemicolectomía derecha robótica

Con los trócares en posición, se coloca la mesa en decúbito lateral hacia la izquierda del paciente y ligero antiTrendelenburg y se aproxima el carro quirúrgico (los brazos del robot) desde el flanco derecho del paciente de forma que el robot se sitúa justo detrás del campo quirúrgico. Para esta intervención utilizamos tres brazos del robot: el central para la óptica y los brazos derecho e izquierdo para el trabajo del cirujano desde la consola. El cuarto brazo no lo usamos en este procedimiento. El trócar de 12 mm que está en la fosa iliaca izquierda del paciente es manejado por los cirujanos que están en la mesa (auxiliar).

Se inicia el procedimiento con la identificación, disección y sección de los vasos del paquete ileocólico lo más proximal posible. Para ello se tracciona de la unión ileocólica con un instrumento tractor tipo Endobabcock romo desde el trócar auxiliar. El cirujano trabaja con una pinza de tracción (Cadière) y con tijera con coagulación monopolar o bisturí armónico desde el trócar robótico derecho (Fig.3.30). Una vez disecada, se clipa y se secciona la arteria ileocólica (Fig.3.31).

El paso anterior permite traccionar el pedículo ileocólico y mostrar la ventana que se continua hacia la cara posterior del ciego. Para seccionar el fleon terminal se abre

primero el mesenterio manteniéndolo traccionado y luego se secciona con endograpadora lineal (Fig.3.32). El mesenterio se secciona entonces con bisturí armónico desde la raíz ileocólica seccionada hasta el punto de sección del íleon terminal.

La retracción del ciego con el muñón del íleon terminal presenta la cara posterior del mismo permitiendo su disección. Cuando se llega a la reflexión parietocólica derecha se procede a su sección Ultracision.

Se avanza en la disección de la cara posterior del colon ascendente con la pieza retraída al cenit. El último paso de la fase robótica es la liberación del ángulo hepático del colon (Fig. 3.33).

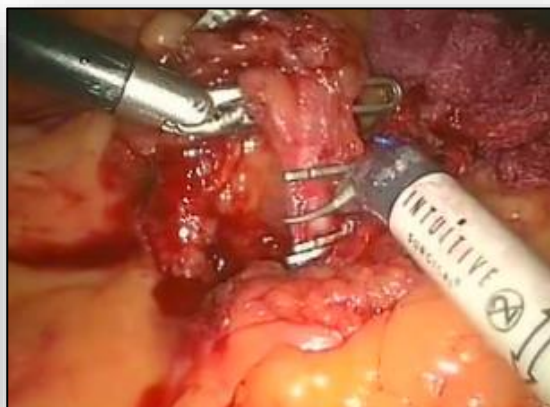


Figura 3.30. Exposición paquete ileocólico**Figura 3.31.** Ligadura y sección arteria ileocólica



Figura 3.32. Sección íleon terminal**Figura 3.33.** Liberación ángulo hepático colon.

Tiempo abierto. A través de una minilaparotomía transversa en el hipocondrio derecho protegida con un dispositivo retractor, se extrae la pieza y se secciona el colon transverso con endograpadora lineal (Fig. 3.34 y 3.35). A continuación se realiza una anastomosis ileocólica latero-lateral manual de la forma tradicional. Se reintroduce en la cavidad y se cierra el dispositivo retractor para volver a hacer neumoperitoneo.

Tiempo laparoscópico. Se sutura con continua la brecha mesentérica y se revisa la hemostasia (Fig.3.36). Drenaje parietocólico opcional y retirada del neumoperitoneo y de los trócares, visualizando el puerto de cada uno de ellos para comprobar la ausencia de hemorragia parietal. Cierre de la minilaparotomía y de los orificios de los trócares. Se infiltran trócares con Bupivacaína⁹⁸.



Figura 3.34. Minilaparotomía hipocondrio derecho**Figura 3.35.** Colon derecho seccionado



Figura 3.36. Cierre de la brecha mesentérica

- **Hemicolectomía izquierda robótica**

Bajo anestesia general, el paciente es colocado en decúbito supino y con brazos abiertos. Se procede a la colocación de trócares (Fig. 3.37). Este procedimiento “híbrido” se realiza en dos tiempos, el primero de ellos por laparoscopia y el segundo con el dispositivo robótico.

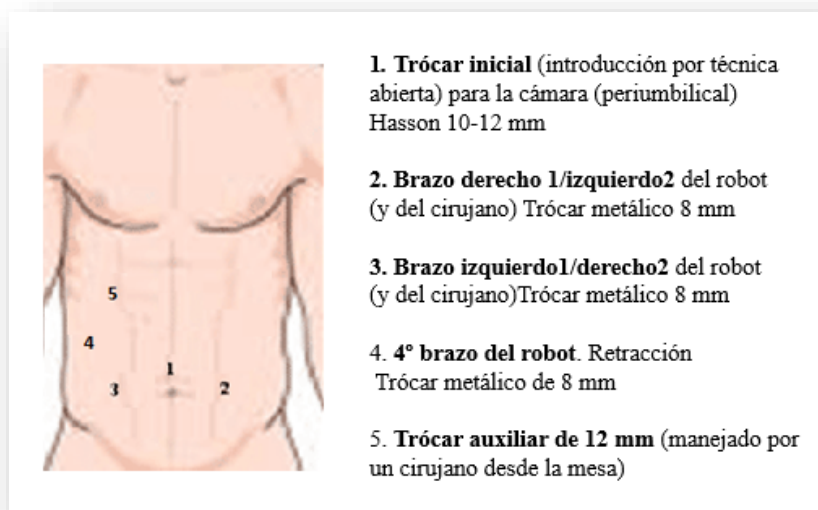


Fig. 3.37. Colocación de trócares colectomía izquierda

1º tiempo: Laparoscópico. La primera parte del procedimiento, que consiste en el despegamiento del ángulo esplénico, lo realizamos por laparoscopia. Abrimos el ligamento gastrocólico hasta movilizar por completo el ángulo esplénico del colon, lateralmente se libera el colon de la fascia de Told hasta alcanzar la reflexión peritoneal.

2º tiempo: Robótico: El robot es colocado a la derecha del paciente. Se procede a abrir la hoja peritoneal del mesocolon por debajo del ángulo de Treitz, y se identifica la vena mesentérica inferior (VMI), que se diseca y liga. Se procede de igual manera con la arteria mesentérica inferior (AMI) (Fig. 3.38).

Se continúa por un plano posterior al mesocolon y por encima de la fascia de Gerota de medial a lateral, hasta llegar a la pared lateral del abdomen. Es de vital importancia la localización previa del uréter izquierdo.

Liberado el colon totalmente tras haber seccionado previamente la fascia de Told se secciona el recto a nivel de la unión rectosigmoide mediante endograpadora lineal (Fig. 3.39).

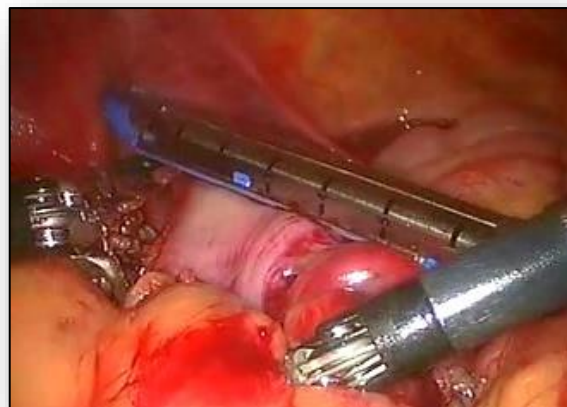


Figura 3.38. Ligadura y sección de arteria mesentérica **Figura 3.39.** Sección distal del colon con endograpadora lineal inferior

Se realiza incisión Pfannenstiel y se extrae la pieza. Tras ello realiza la sección proximal de la pieza. Reconstruimos pues el tránsito con anastomosis termino-terminal mecánica. Cerramos la laparotomía. Revisamos nuevamente la cavidad. Retiramos trócares y se cierran orificios de trócar. Se infiltran trócares con Bupivacaína.

- **Resección anterior baja robótica**

Bajo anestesia general, el paciente es colocado en decúbito supino con brazos abiertos. La colocación de trócares se realiza de la misma manera que en el procedimiento anterior (Fig. 3.37). También de igual modo que en la hemicolectomía

izquierda, realizamos un procedimiento “híbrido”, en el que el primer tiempo se ejecuta por laparoscopia y el segundo con el robot.

1º tiempo: Laparoscópico. Implica el despegamiento del ángulo esplénico. Se comienza con la apertura del ligamento gastrocólico hasta movilizar por completo el ángulo esplénico del colon, y a continuación se libera el colon de la fascia de Told lateralmente hasta alcanzar la reflexión peritoneal (Fig. 3.40).

2º tiempo: Robótico: El robot es colocado a la derecha del paciente. El abordaje comienza con una disección del mesocolon de medial a lateral. A continuación se identifican los vasos. La AMI es identificada, disecándose cuidadosamente (Fig. 3.41). Se liga distal a la salida de la cólica izquierda. Posteriormente la VMI, tras lo cual es disecada y se liga entre clips. Antes de la sección de los vasos se debe identificar el uréter izquierdo.

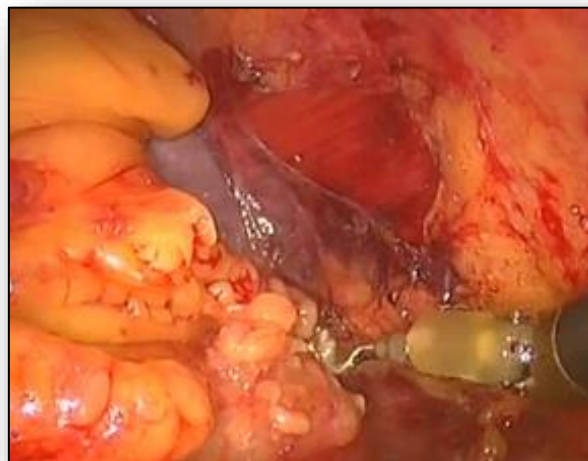


Figura 3.40. Liberación de ángulo esplénico del **Fig. 3.41.** Disección de Arteria Mesentérica coloninferior

Ya en la pelvis la disección comienza a nivel del promontorio sacro separando los nervios hipogástricos del mesorrecto (Fig. 3.42).

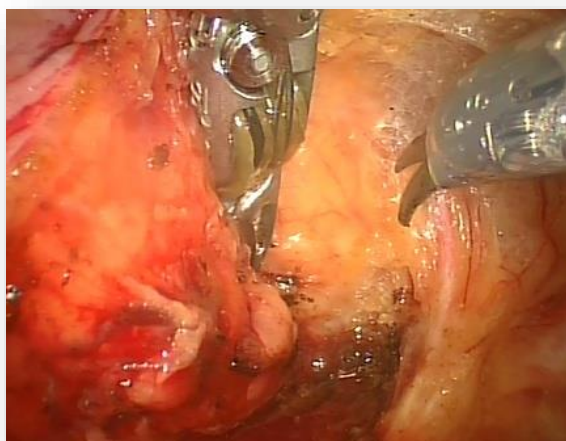


Figura 3.42. Disección del mesorrecto robótica **Fig. 3.43.** Plano de la escisión mesorrectal total

La escisión mesorrectal total (EMT) comienza a nivel del plano areolar separando el límite parietal y visceral de la fascia del mesorrecto (Fig. 3.43), y a continuación a nivel del ligamento pubococcígeo. Posteriormente se seccionan los ligamentos laterales, liberando el recto en su cara anterior.

Completada la disección se retiran los trócares y se extrae la pieza a través de una incisión de Pfannenstiel, con sección proximal y distal del recto. Para finalizar se reconstruye el tránsito mediante anastomosis colorrectal término-terminal mecánica. Se comprueba la estanqueidad de la anastomosis mediante prueba neumática con SSF 0,9%. Cierre de orificios de trocar e incisión. Se infiltran trócares con Bupivacaína.

3.2.6. Base de datos y variables

Como parte del PCR-HCSC se creó una extensa base de datos que incluyó datos intraoperatorios, diferentes parámetros de los procedimientos realizados, así como durante el seguimiento postoperatorio. A continuación se utilizó dicha recogida de datos para el análisis de los resultados.

El protocolo de recogida de datos del sistema Da Vinci constaba de las variables definidas en el anexo 1.

Dentro de las variables más relevantes se encuentran *conversión*, *estancia hospitalaria* y *tiempo quirúrgico*. Consideramos la conversión como la herramienta de la que dispone el cirujano para completar de manera segura un procedimiento quirúrgico, en el contexto de la CMI. Cuando en un paciente se inició la intervención mediante abordaje robótico y, en un momento dado, se decidió retirar el robot para poder completar el procedimiento y se continuó por laparoscopia, lo consideramos *conversión a cirugía laparoscópica*. En el caso de que fuera necesario convertir de cirugía robótica a laparotomía, se consideraría *conversión a cirugía abierta*. Los datos fueron recogidos mediante Conversión a cirugía laparoscópica SI o NO/Conversión a cirugía abierta SI o No.

La variable *tiempo de estancia media hospitalaria postoperatoria* incluyó el período de tiempo desde que el paciente era intervenido hasta que era dado de alta. Esta variable se midió en días.

Por último, los *tiempos de intervención robótica* fueron recogidos mediante la división que se hizo de ellos en 4 subgrupos: el T1 (setup) fue definido como el tiempo que transcurre desde la entrada del paciente en quirófano hasta la incisión en piel. Este tiempo equivale al que requiere el equipo de enfermería para preparar el robot para la intervención. El T2 (docking), que se inicia con la incisión en piel y termina cuando el cirujano principal se sienta en la consola, era el tiempo necesario para la inserción de todos los trócares, movilización del robot hasta su posición adecuada en el campo quirúrgico e inserción de todos los instrumentos previamente conectados a los brazos robóticos. El T3 representaba la intervención quirúrgica propiamente dicha, desde que el cirujano se sentaba en la consola hasta que se levantaba de ella. El T4 empezaba cuando se acababa la cirugía desde la consola y terminaba cuando se suturaba la piel. Este

tiempo era variable según los procedimientos. Todos los tiempos se midieron en minutos.

3.2.7. Evaluación de Objetivos Investigador y Docente

Toda la actividad científica generada por el PCR fue analizada y clasificada por orden cronológico, desde su inicio hasta la actualidad.

Del mismo modo, se recogieron y clasificaron las actividades docentes relacionadas con el PCR, así como los resultados de las encuestas (Anexo 2) realizadas a los participantes en los cursos, con relación a los módulos de formación robótica.

3.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Las variables cualitativas se resumen con su distribución de frecuencias. Las variables cuantitativas se resumen en su media, desviación estándar (DE). En todos los casos se comprobó la distribución de la variable frente a los modelos teóricos y en caso de asimetría se calcularon las medianas y su rango intercuartílico (RIC).

Para evaluar la curva de aprendizaje se ordenaron las cirugías por orden cronológico y se obtuvieron sus gráficas temporales.

Se analizaron los datos relacionados con la evolución de los diferentes tiempos quirúrgicos de la intervención: T1 (setup), T2 (docking), T3 (intervención propiamente dicha desde la consola) y T4 (final). Para ello se aplicó el modelo ARIMA (modelo autorregresivo y de media móvil), y un análisis de regresión lineal para evaluar los factores que influyeron en el T3.

En todos los contrastes de hipótesis se rechazará la hipótesis nula con un error de tipo I o error alfa menor a 0.05.

El paquete informático para el análisis fue SPSS ver 20.0.

4

RESULTADOS

“En los momentos de crisis, sólo la imaginación es más importante que el conocimiento”.

Albert Einstein

4. RESULTADOS

4.1.RESULTADOS ASISTENCIALES

La primera intervención realizada en un hospital del sistema público de salud español utilizando el robot Da Vinci se llevó a cabo el 11 de Julio de 2006 en el HCSC de Madrid. Se trató de una colecistectomía laparoscópica, cuyo abordaje se modificó ligeramente con respecto al habitual con el fin de poder operar desde la consola y también tener posibilidad de que el cirujano que estaba en la mesa pudiera acceder al campo. Para ello se siguieron las indicaciones de los cirujanos con los que se había hecho el aprendizaje, fundamentalmente A. D'Annibale (Ospedale Camposampiero, Italia) (Fig. 4.1a y 4.b)



Figura 4.1a. Primera intervención utilizando el robot Da Vinci en el HCSC. Cirujano en la consola y torre de visión.**4.1b.** Cirujanos en la mesa y brazos del robot enfundados sobre el abdomen del paciente

Las indicaciones iniciales para los procedimientos robóticos fueron las mismas que las de sus equivalentes laparoscópicos. Durante un tiempo bastante prolongado, se contó para las cirugías con personal experto de la empresa Palex SA (distribuidora de Intuitive Surgical en España) para asesorar y ayudar con el manejo del equipo robótico. Además, se realizaron diversas visitas de miembros del equipo a otros hospitales para aprender diversos procedimientos, y también visitas de cirujanos expertos de otros hospitales al HCSC con la misma finalidad⁴⁷.

Tras el inicio por parte de CGD1, en Julio de 2006, se incorporó el Servicio de Urología, en Octubre de 2006, y posteriormente el de Ginecología, en Abril de 2007. La actividad del quirófano 31 del Bloque Quirúrgico, donde estaba ubicado el robot, se repartía entre los tres Servicios. Los enfermeros, entrenados al mismo tiempo que los cirujanos, eran siempre los mismos, lo que era muy beneficioso para la transmisión de experiencia entre los diferentes equipos. También se plantearon procedimientos en colaboración, como la colposacropexia para la reparación del suelo pélvico⁹⁹, realizada por urólogos y cirujanos, o diversos casos de endometriosis pélvica, realizados por ginecólogos y cirujanos. El equipo inicial en CGD estaba formado por tres cirujanos. Posteriormente se incorporaron dos más.

En 2006 se realizaron, desde Julio hasta final de año, 40 procedimientos en 36 pacientes (en algunos de ellos se realizaron dos procedimientos simultáneos). En 2007, 99 procedimientos en 95 pacientes. En 2008, 50 procedimientos en 50 pacientes. En 2009, 38 procedimientos en 38 pacientes. En 2010, 48 procedimientos en 40 pacientes. En 2011, 28 procedimientos en 23 pacientes, y en 2012, 14 procedimientos en 14 pacientes (Fig. 4.2).

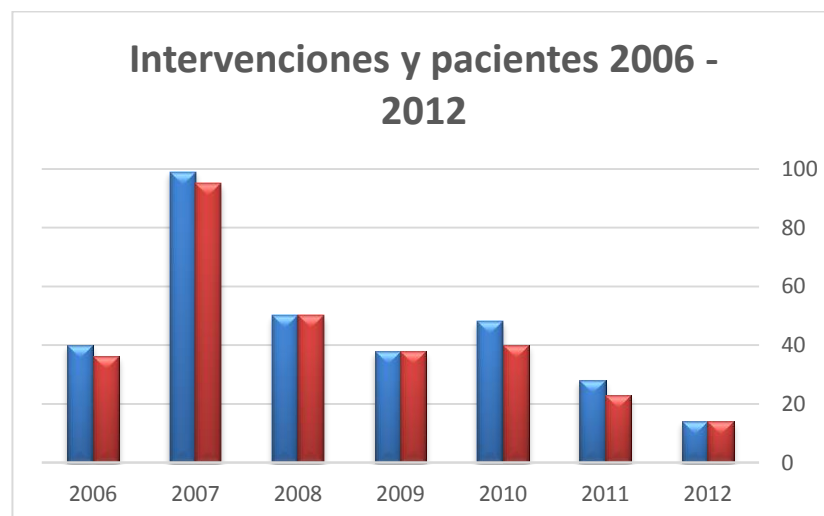


Figura 4.2. Número de intervenciones robóticas y de pacientes intervenidos en el Servicio de

Cirugía General I en el período 2006 - 2012

Las indicaciones pasaron de procedimientos relativamente “sencillos”, como la colecistectomía o la cirugía antirreflujo, a técnicas oncológicas, fundamentalmente cáncer colorrectal, siguiendo las recomendaciones de los grupos internacionales con los que se realizó el aprendizaje.

Se realizaron en total 317 procedimientos en 296 pacientes (Tabla 4.1).

Tabla 4.1. Indicaciones y procedimientos realizados con el robot Da Vinci en CGAD

Diagnóstico	Intervención	Nº de cirugías (N = 317)	Fecha de la primera
Colelitiasis		109	
Poliposis vesicular	Colecistectomía	2	11 Jul 2006
Ambas		3	
	Exploración y Kehr	1	
Coledocolitiasis	Coledocoduodenostomía	1	15 Nov 2006
	Coledocorrafia	1	
ERGE	Funduplicatura Nissen	87	3 Ago 2006
	Funduplicatura Toupet	7	
Hernia diafragmática	Cierre pilares	5	2 Nov 2007
	Plastia con malla	8	
Acalasia	Miotomía + Dor	3	10 Ene 2008
Reintervención ERGE	Revisión	1	-
	Retirada de malla	1	
PTI	Esplenectomía	4	19 Dic 2006
Obesidad mórbida	Bypass gástrico	4	31 Oct 2006

GIST gástrico	Resección en cuña	2	28 Feb 2008
	Antrectomía en Y de Roux	1	
Adenoma colon D		1	12 Dic 2006
Angiodisplasia colon D	Hemicolectomía D	1	
Cáncer colon D		23	
Diverticulosis I	Hemicolectomía I	7	2 Nov 2006
Cáncer colon I	Hemicolectomía I	2	
Pólipo de sigma		1	10 Abr 2007
Vólvulo de sigma	Sigmoidectomía	1	
Cáncer de sigma		5	
Cáncer de recto	Resección anterior baja	22	3 Mar 2009
	AAP	5	
Adenoma vellosos recto	Resección anterior baja	1	
Rectocele	Sacropexia	3	16 Oct 2007
Hartman	Reconstrucción tránsito	4	19 Oct 2006

Abreviaturas: ERGE = enfermedad por reflujo gastroesofágico, PTI = púrpura trombopénica idiopática, GIST = tumor del estroma gastrointestinal, D = derecho, I = izquierdo, AAP = amputación abdominoperineal

A continuación se presentan los datos demográficos y los resultados de los tres grupos de indicaciones más representativas (con mayor número de pacientes), así como de los tiempos empleados para las intervenciones, con el fin de evaluar el proceso de aprendizaje.

4.1.1. Cirugía biliar

La mayoría de los pacientes de este grupo fueron intervenidos entre Julio de 2006 y Noviembre de 2009. A partir de ese momento, se decidió dedicar el tiempo disponible en el quirófano robótico a patologías más complejas. En 2010 y 2011 solo se operaron 7 casos más, la mayoría de los cuales asociaban reflujo gastroesofágico que se intervino simultáneamente. Un equipo de 5 cirujanos realizó todas las intervenciones, actuando como cirujano en la consola o en la mesa, todos ellos con importante experiencia previa en colecistectomía laparoscópica.

El grupo total incluyó 115 pacientes, con una edad media (DE) de 56,9 (16,1) años, de los cuales 83 (72,2%) fueron mujeres. Con respecto al riesgo anestésico, 13 pacientes fueron ASA I (13,8%), 54 fueron ASA II (57,4%) y 27 fueron ASA III (28,7%) (Tabla 4.2).

La indicación fue colelitiasis en 109 casos (94,8%), de los cuales 3 se asociaban a coledocolitiasis, poliposis vesicular en 2 (1,7%) y ambas en 3 (2,6%). Un caso se intervino por coledocolitiasis residual tras colecistectomía previa (Tabla 4.2). Se realizó colecistectomía en 114 casos, asociada a exploración de la vía biliar principal y colocación de tubo de Kehr (un caso), coledocoduodenostomía (un caso) y coledocorrafia (un caso). La coledocolitiasis residual se resolvió mediante coledocoduodenostomía, tras la exploración correspondiente (Tabla 4.1).

En 14 pacientes se asoció la colecistectomía a cirugía antirreflujo (técnica de Nissen) (12,2%) y en uno se realizó una reparación de hernia inguinal en el mismo acto operatorio (0,9%) (Tabla 4.2)

En este grupo se convirtieron 5 pacientes (4,3%). En tres casos (2,6%) se retiró el robot pasando a abordaje laparoscópico, lo que permitió completar el procedimiento en dos, pero no en el tercero, que requirió conversión a cirugía abierta. Uno de los tres se debió a una incidencia técnica con el robot, y los otros dos a insuficiente visualización del

campo quirúrgico. En los otros dos casos (1,7%) fue necesaria conversión de cirugía robótica a abierta, en ambos por sangrado.

La media (DE) de ingreso hospitalario fue de 3,5 (2,4) días (Tabla 4.2).

Tabla 4.2. Demografía y resultados de la serie de cirugía biliar

Parámetro	Nº de pacientes (N = 115)
Edad (media, DE*)	56,9 (16,2)
Sexo (N, %)	
Mujeres	83 (72,2%)
Varones	32 (27,8%)
Riesgo ASA	
1	13 (13,8%)
2	54 (57,4%)
3	27 (28,7%)
Técnica asociada	
Cirugía antiRGE	14 (12,2%)
Hernioplastia inguinal	1 (0,9%)
Conversión	
A laparoscopia	3 (2,6%)
A cirugía abierta	2 (1,7%)
Estancia (DE)	3,5 (2,4)

*DE: Desviación estándar

Con respecto a los tiempos quirúrgicos, la media (DE) del T1 (Setup) fue de 22,1 (11,1) min (Fig. 4.3). Se puso de manifiesto un tiempo medio (DE) de 32,4 (16,6) min en el subgrupo de los primeros 22 pacientes con respecto a los 93 posteriores, cuyo tiempo medio (DE) fue de 20,2 (7,7) min, lo que supone una disminución de 12,2 (IC 95% 5-20) min, estadísticamente significativa ($p=0,003$). Disminuyó además la variabilidad de la DE de manera significativa para el T1 ($16,6 \rightarrow 7,7$) ($p<0,05$)

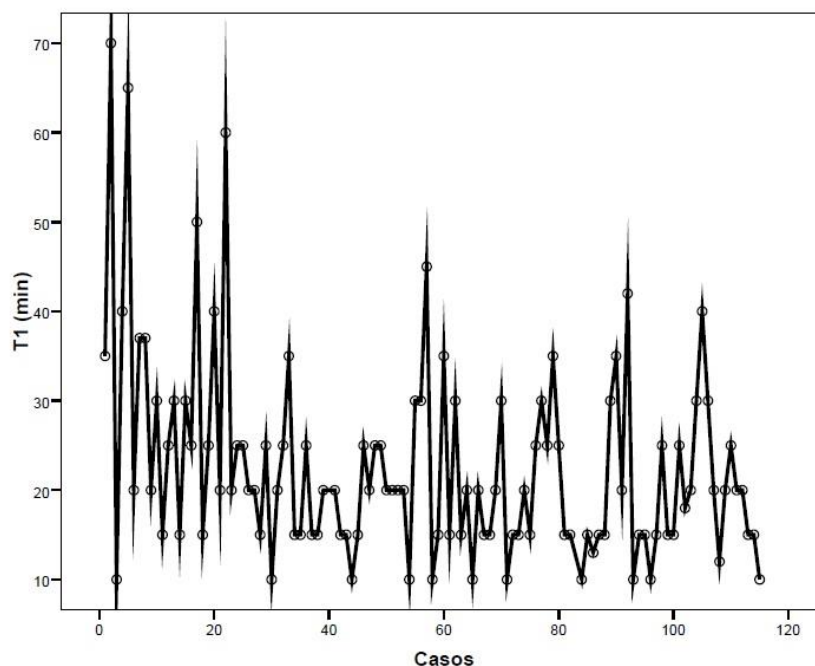


Figura 4.3. Evolución del T1 en la serie de cirugía biliar

El T2 (docking) medio (DE) fue de 23,3 (9,2) min. Se obtuvo una media (DE) de tiempo en el subgrupo de los 22 primeros pacientes de 29,3 (DE 12,1) min, y en los 93 restantes 21,9 (7,8) min (Fig. 4.4) con una diferencia en medias de 7,40 (IC 95% 7,38-7,42) min entre los dos subgrupos, lo que implica disminución significativa de tiempo medio ($p=0,003$).

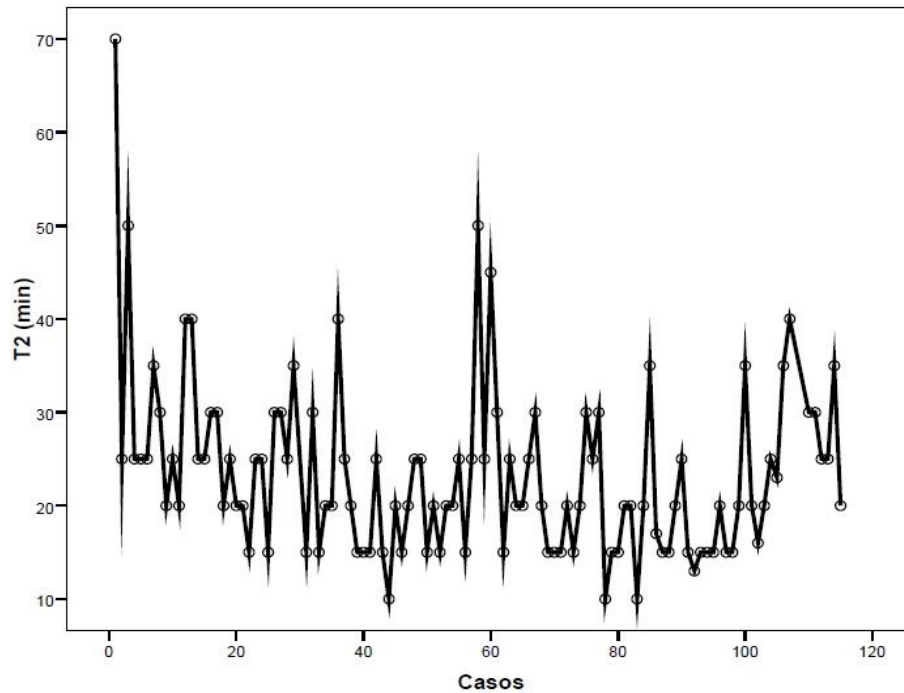


Figura 4.4. Evolución del T2 en la serie de cirugía biliar

La media (DE) del T3 (tiempo de intervención en la consola) fue de 51,9 (39,6) min, sin diferencias significativas en medias (58,4 vs 50,4) ni variabilidad de DE (28,4 vs 41,9) (Fig. 4.5).

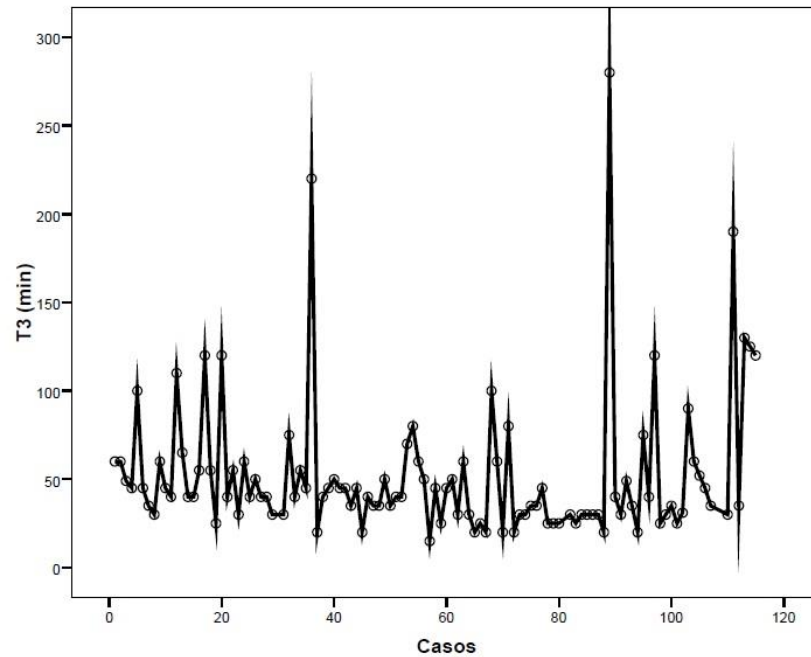


Figura 4.5. Evolución del T3 en la serie de cirugía biliar

Por último, la media (DE) del T4 (exploración final, retirada de trócares y cierre de orificios) fue de 18,2 (7,8) min (Fig. 4.6). No se observó una disminución significativa en el T4 en el subgrupo de los primeros 21 casos cuya media (DE) fue de 20,9 (10,1), con respecto a los 94 posteriores, con 17,5 (7,1). La diferencia de medias entre ambas fue de 3,30 (IC 95% 3,38-3,42), no significativo. Si se observó disminución significativa de la variabilidad de la DE para T4 entre ambos subgrupos (10,1 \rightarrow 7,1) ($p < 0,05$).

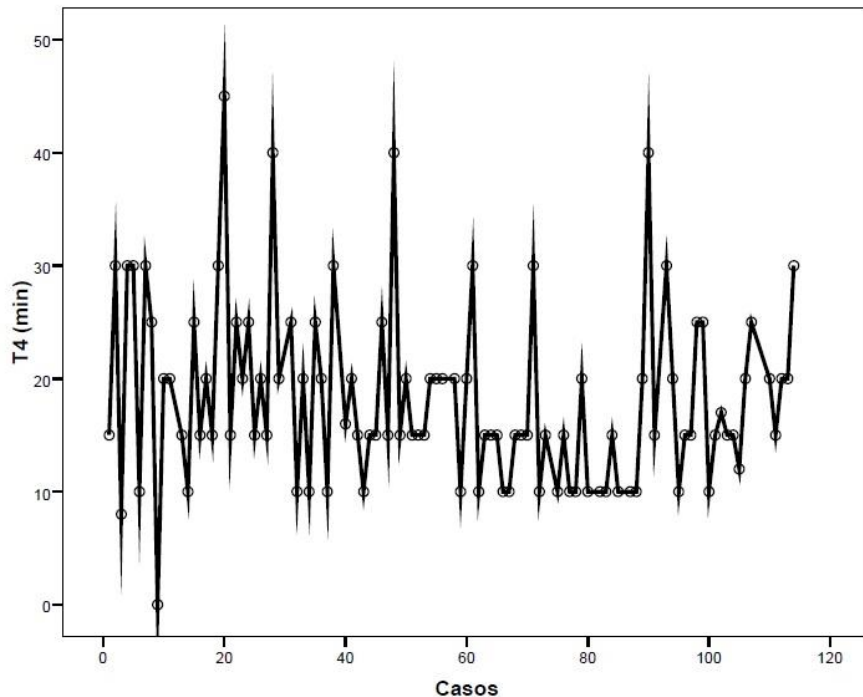


Figura 4.6. Evolución del T4 en la serie de cirugía biliar

4.1.2. Cirugía antirreflujo

Desde Agosto de 2006 hasta Septiembre de 2012 fueron intervenidos consecutivamente 94 pacientes con el diagnóstico de reflujo gastroesofágico complicado, según las indicaciones habituales del Servicio, con presencia o no de hernia hiatal asociada. De ellos, 47 (50%) fueron varones. Su media (DE) de edad fue de 54,3 (14,9) años. De acuerdo con la Clasificación de Riesgo Anestésico de la Asociación Americana de Anestesiología, 14 pacientes (14,9%) eran ASA I, 59 pacientes (62,8%) eran ASA II y 21 pacientes (22,3%) ASA III (Tabla 4.3).

En 87 (92,5%) pacientes se realizó funduplicatura de Nissen y en 7 (7,5%) funduplicatura parcial de Toupet. Por otra parte, de los 13 pacientes que presentaban hernia diafragmática grande, 5 (38,5%) se repararon mediante cierre de pilares y 8 (61,5%) mediante plastia con malla. En los 3 (3,2%) pacientes intervenidos con

diagnóstico de acalasia se realizó miotomía de Heller y funduplicatura de Dor. En 2 (2,1%) casos fue preciso reintervenir pacientes de la serie de cirugía antirreflujo, en un caso para retirar la malla hiatal (Tabla 4.1).

El procedimiento quirúrgico asociado con mayor frecuencia fue la colecistectomía, que se realizó en 14 pacientes (14,9%). A 12 pacientes (12,8%) se les realizó reparación de hernia diafragmática y a 4 pacientes (4,2%) reparación de hernia umbilical (Tabla 4.3).

Tabla 4.3. Demografía y resultados de la serie de cirugía antirreflujo

Parámetro	Nº de pacientes (N = 94)
Edad (media, DE*)	54,3 (14,9)
Sexo (N, %)	
Mujeres	47 (50%)
Varones	47 (50%)
Riesgo ASA	
1	14 (14,9%)
2	59 (62,8%)
3	21 (22,3%)
Procedimiento	
Nissen	87 (92,5%)
Toupet	7 (7,4%)
Técnica asociada	
Colecistectomía	14 (14,9%)
Reparación HD	12 (12,8%)
Reparación HU	4 (4,2%)
Conversión	
A laparoscopia	0
A cirugía abierta	2 (2,1%)
Estancia (media, DE)	3,8 (3,2)

Abreviaturas: HD = hernia diafragmática, HU = hernia umbilical. *DE: Desviación Estándar

No hubo conversiones a laparoscopia, pero en 2 (2,1%) pacientes fue necesario convertir a cirugía abierta. Los motivos fueron sangrado del hilio esplénico en un paciente e intenso síndrome adherencial en otro. La media (DE) de estancia hospitalaria fue de 3,8 (3,2) días (Tabla 4.3).

En cuanto a los tiempos quirúrgicos, la media (DE) del T1 (setup) fue de 21 (9,4) min, y a partir del caso n° 25 se evidenció una disminución del tiempo medio en 8 min ($p<0,05$), que posteriormente se estabilizó (Fig. 4.7).

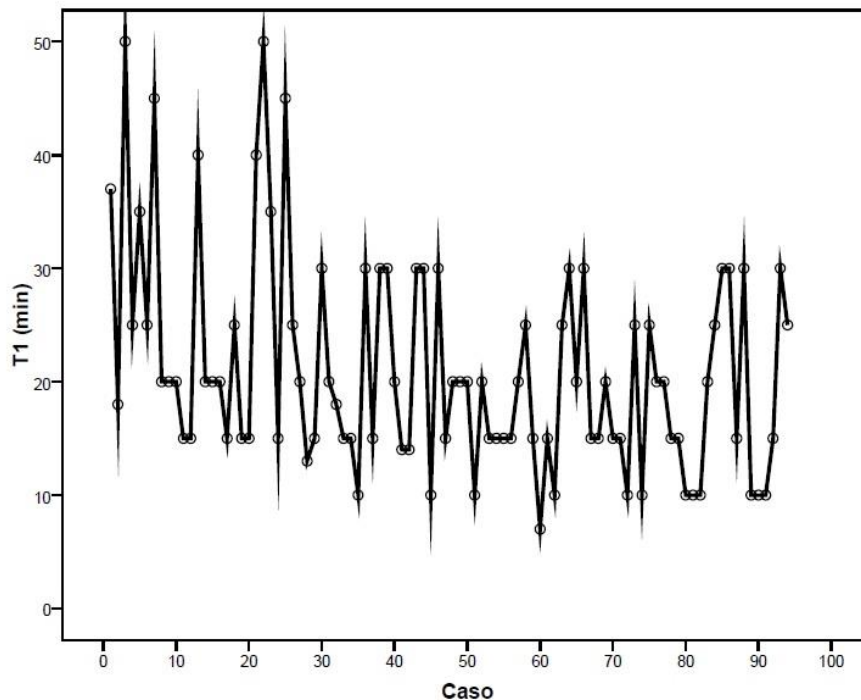


Figura 4.7. Evolución del T1 en la serie de cirugía antirreflujo

El T2 (docking) medio (DE) fue de 27,9 (8,9) min (Fig. 4.8).

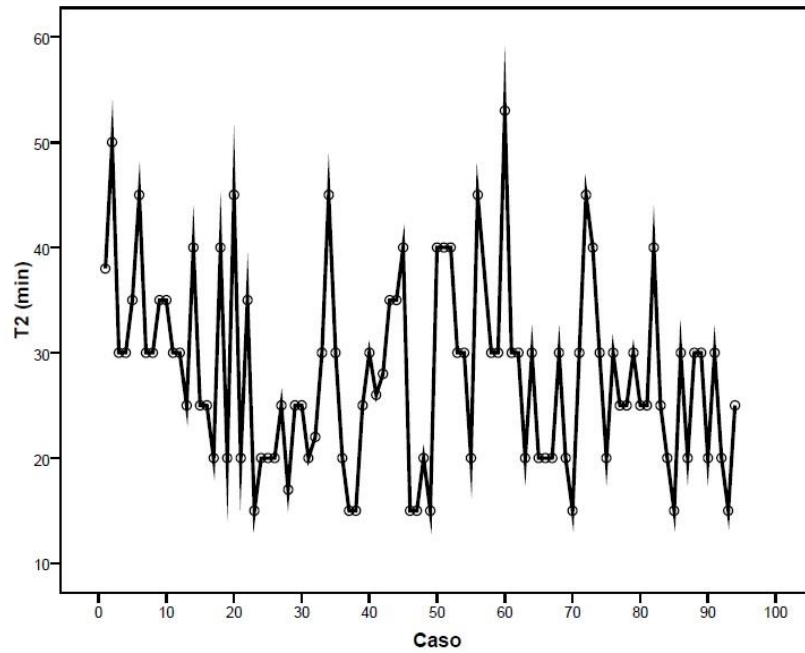


Figura 4.8. Evolución del T2 en la serie de cirugía antirreflujo

La media (DE) del T3 (tiempo de intervención en la consola) fue de 103,2 (33,4) min y el análisis de regresión demostró que aumentaba en 48 min de media en los casos que asociaban hernia diafrágica gigante ($p < 0,01$) (Fig. 4.9).

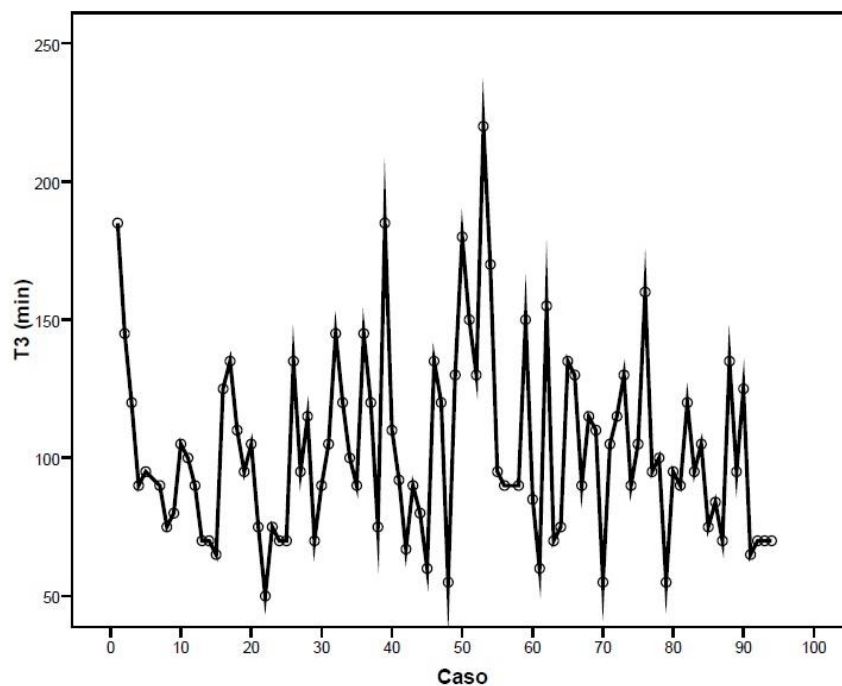


Figura 4.9. Evolución del T3 en la serie de cirugía antirreflujo

La media (DE) del T4 (exploración final, retirada de trócares y cierre de orificios) fue de 17,6 (5,2) min (Fig. 4.10).

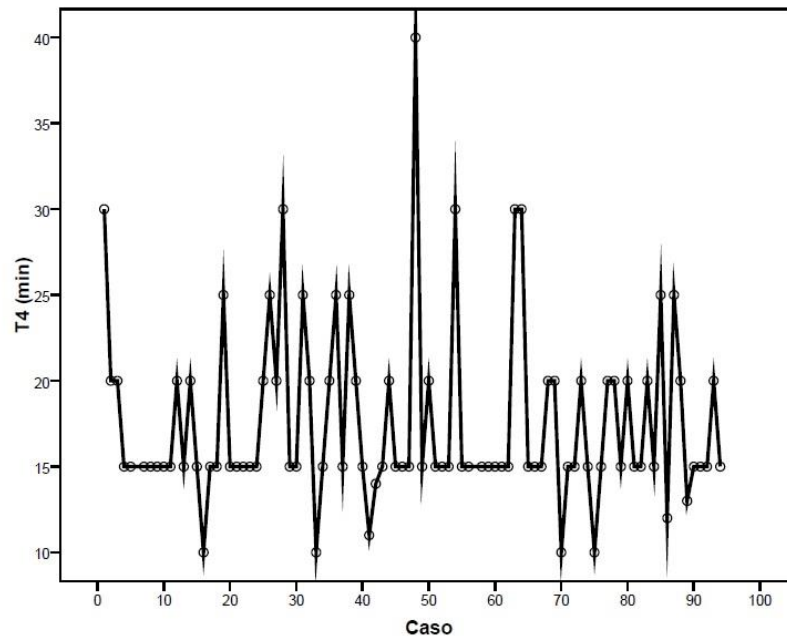


Figura 4.10. Evolución del T4 en la serie de cirugía antirreflujo

4.1.3. Cirugía colorrectal

De Julio de 2006 a Septiembre de 2012 se realizaron un total de 76 procedimientos quirúrgicos con asistencia robótica sobre diferentes patologías colorrectales.

Se realizó hemicolectomía derecha en 25 (32,9%) pacientes: uno por pólipo adenomatoso irresecable endoscópicamente, uno por angiodisplasia y 23 casos por neoplasia de colon derecho. De los 9 (11,8%) pacientes en que se realizó hemicolectomía izquierda, en 7 casos fue por diverticulosis y en 2 por neoplasia. Se realizaron también 7 (9,2%) sigmoidectomías, una por poliposis, una por vólvulo y 5 por neoplasia de sigma. De las 23 (30,2%) resecciones anteriores bajas, 22 fueron por neoplasia de recto y una por adenoma vellosa. En 5 (6,6%) casos las neoplasias rectales requirieron amputación abdominoperineal. Completaron la serie de colorrectal 3 (3,9%) casos de reconstrucción

del suelo pélvico por rectocele, y 4 (5,3%) reconstrucciones de tránsito tras Hartman previo (Tabla 4.1).

Cuarenta y cinco (59,2%) pacientes de esta serie fueron mujeres y 31 (40,8%) varones. La edad media (DE) de estos pacientes fue de 67 (11,9) años. En la clasificación preoperatoria ASA, hubo 7 (12,3%) pacientes ASA I, 24 (31,6%) pacientes ASA II y 26 (34,2%) pacientes fueron ASA III-IV (Tabla 4.4).

En 2 (2,6%) casos se asoció colecistectomía al procedimiento colorrectal propiamente dicho. En otros 2 (2,6%) casos se asoció reparación de hernia inguinal. En un (1,3%) caso se asoció una anexectomía bilateral.

La estancia hospitalaria postoperatoria media (DE) de la serie fue de 10,4 (5,7) días (Tabla 4.4).

Tabla 4.4. Demografía y resultados de la serie de cirugía colorrectal

Parámetro	Nº de pacientes (N = 76)
Edad (media, DE*)	67 (11,9)
Sexo (N, %)	
Mujeres	45 (59,2%)
Varones	31 (40,8%)
Riesgo ASA	
1	7 (12,3%)
2	24 (31,6%)
3-4	26 (34,2%)
Procedimiento	
Hemicolectomía D	25 (32,9%)
Hemicolectomía I	9 (11,8%)
Sigmoidectomía	7 (9,2%)
RAB	23 (30,2%)
AAP	5 (6,6%)
Reconstrucción Hartman	4 (5,3%)
Sacropexia	3 (3,9%)
Técnica asociada	
Colecistectomía	2 (2,6%)
Reparación HI	2 (2,6%)
Anexectomía bilateral	1 (1,3%)
Estancia (media, DE)	10,4 (5,7)

*DE: Desviación estándar

En la serie de hemicolectomía derecha (N = 25), 17 (68%) pacientes fueron mujeres y el 32% restante hombres. La media de edad (DE) fue de 72 (9,3) años. No se convirtió ningún caso a laparoscopia, pero 3 (12%) se convirtieron a cirugía abierta. Los motivos de conversión fueron: síndrome adherencial severo en un caso, dificultades técnicas en otro y por intolerancia al neumoperitoneo en uno de los pacientes. La estancia media (DE) de este subgrupo fue de 9,9 (3,8) días.

Con respecto a los tiempos quirúrgicos, la media (DE) del T1 (setup) fue de 28,7 (11,8) min (Fig.4.11). El tiempo medio T1 (setup) empleado en el subgrupo de los 8 primeros casos con respecto al de los 17 posteriores, disminuyó en 8,7 min, sin ser esta disminución significativa ($p < 0,09$).

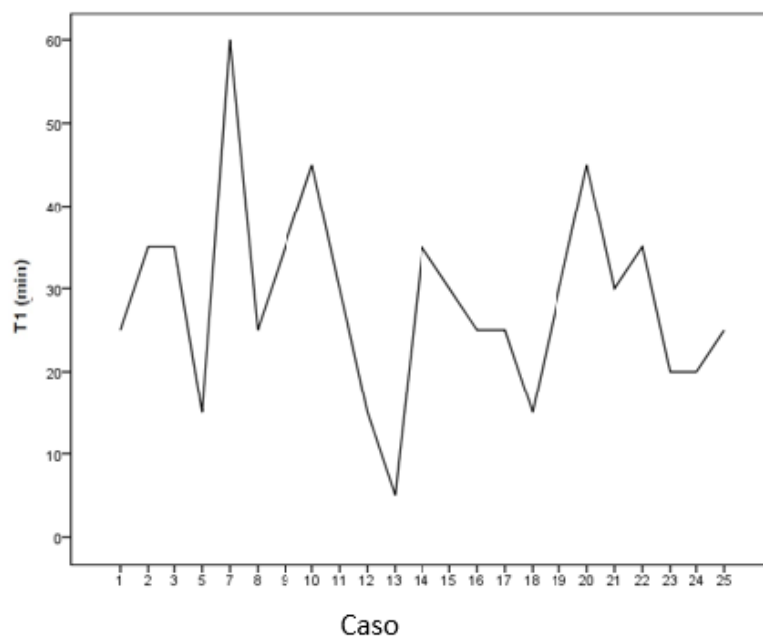


Figura4.11. Evolución del T1 en la serie de colon derecho

De igual manera en el T2 (docking) el tiempo medio (DE) fue de 30,9 (10,9) min) no varió de manera significativa en el transcurso de la serie (Fig.4.12).

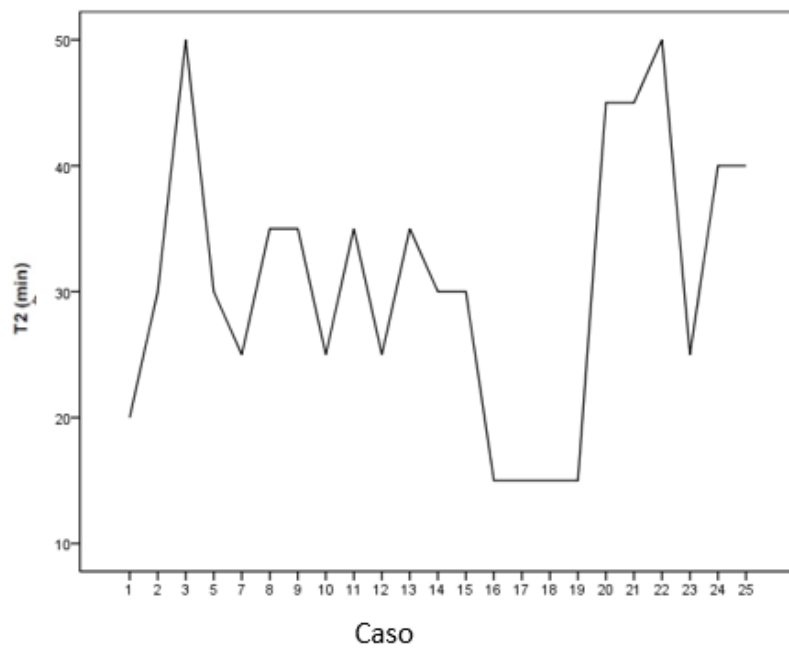


Figura 4.12. Evolución del T2 en la serie de colon derecho

El tiempo medio (DE) de T3 (tiempo de intervención en la consola) fue de 89,6 (43,6) min. Se observó una disminución del tiempo medio de 26,5 (IC 95% -12,3; 65,4) min cuando se comparó el subgrupo de los 8 primeros casos con el de los 17 posteriores, no significativa ($p=0,170$) (Fig.4.13).

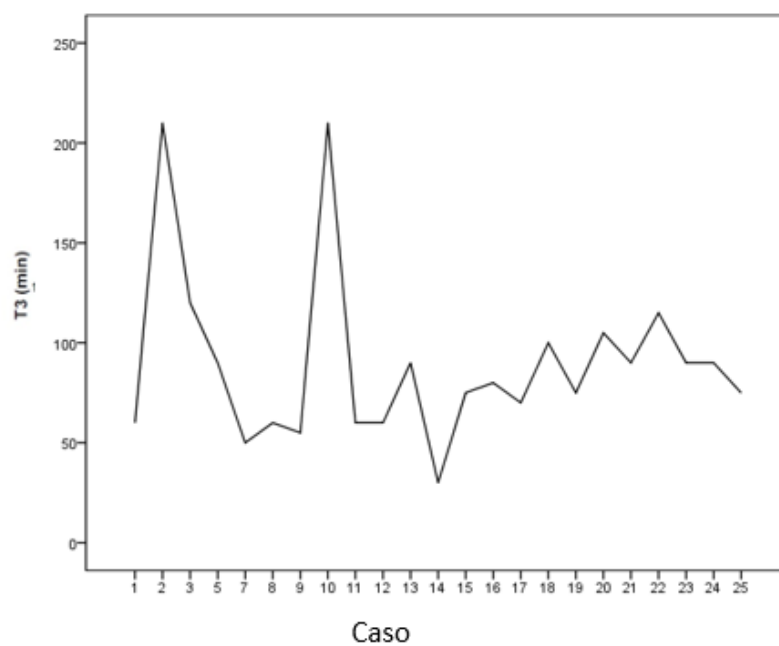


Figura4.13. Evolución del T3 en la serie de colon derecho

Para el T4 (exploración final, retirada de trócares y cierre de orificios) el tiempo medio (DE) empleado fue de 73 (25,4) min, sin variaciones significativas en el transcurso de la serie (Fig.4.14).

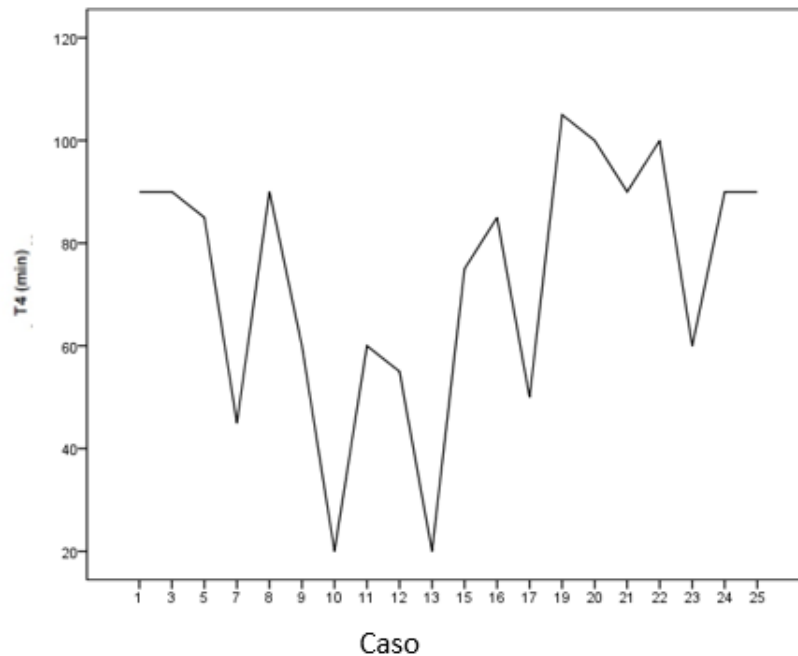


Figura4.14. Evolución del T4 en la serie de colon derecho

4.2.INVESTIGACIÓN

4.2.1. Participación en reuniones científicas

De manera paralela a la actividad asistencial, y también como parte del PRC-HCSC, ahora ya desde una vertiente investigadora, se llevó a cabo la difusión de los resultados obtenidos. Para ello se utilizaron diversos foros científicos tanto a nivel nacional como internacional en los que participaron los miembros del programa. La labor de divulgación se llevó a cabo esencialmente mediante la presentación de comunicaciones orales, ponencias y conferencias como ponente invitado (Anexos 3 y 4), además de la publicación de trabajos científicos.

La exposición de los resultados del PRC-HCSC en congresos de ámbito nacional e internacional sirvió para contrastar experiencias respecto a otros equipos que simultáneamente trabajaban con la plataforma robótica.

Durante el período que incluye de los años 2006 a 2016 los cirujanos pertenecientes al PCR-HCSC asistieron a un total de 30 congresos de ámbito nacional y a 22 internacionales. Se expusieron en los mismos los resultados obtenidos.

Se presentaron 40 comunicaciones orales y 41 ponencias, y se llevó a cabo la moderación de 4 mesas redondas en reuniones nacionales (Tabla 4.5).

Tabla 4.5. Participación en Reuniones y Congresos Nacionales

	COMUNICACIONES*	PONENCIAS	MODERACIÓN
2006	1	2	-
2007	6	4	-
2008	7	8	-
2009	3	8	-
2010	4	4	1
2011	3	3	1
2012	9	3	2
2013	-	2	-
2014	4	5	-
2015	-	1	-
2016	3	1	-
TOTAL	40	41	4

*Formato Comunicación oral o comoVideo

En un total de 22 asistencias a congresos internacionales se presentaron 8 comunicaciones orales, 28 ponencias y se participó en 17 moderaciones de mesas redondas (Tabla 4.6).

Tabla 4.6. Participación en Reuniones y Congresos Internacionales

	COMUNICACIONES*	PONENCIAS	MODERACIÓN
2006	-	1	-
2007	1	5	1
2008	-	1	
2009	3	3	1
2010	3	8	6
2011	-	3	2
2012	1	1	1
2013	-	6	4
2014	-	-	1
2015	-	-	-
2016	-	-	1
TOTAL	8	28	17

*Formato Comunicación oral o comoVideo

4.2.2. Publicaciones

Gracias a la colaboración entre los diferentes servicios quirúrgicos implicados en el PRC-HSC se llevó a cabo un esfuerzo de difusión de esta nueva experiencia robótica.

Para ello se elaboraron publicaciones escritas tanto en revistas nacionales como internacionales, dando eco a nuestra actividad tanto en España como más allá de nuestras fronteras. Con todo ello se permitió equiparar y retroalimentar nuestro nivel con el de centros de otros países que comenzaban de manera paralela a trabajar con el robot.

Fue fundamental la colaboración permanente entre los Servicios de Cirugía General y Aparato Digestivo, Urología y Ginecología. Se inició pues la divulgación de nuestra actividad científica a través de diferentes soportes.

Los medios de difusión utilizados fueron principalmente:

A) **En papel:** mediante la publicación de artículos originales en revistas de ámbito nacional, como Cirugía Española (Fig.4.15), Archivos Españoles de Urología, Cirugía Mayor Ambulatoria, e internacional como International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery (Fig.4.16), OA Publishing London, Revista Portuguesa de Cirurgia, Urologia Internationalis, Revista Mexicana de Cirugía Endoscópica. (Tabla 4.7) (Anexo 5.). Los miembros del PCR-HCSC llevaron a cabo un importante esfuerzo de difusión colaborando en la elaboración de guías clínicas y en la edición de capítulos en libros de medicina sobre la cirugía robótica.



Figura 4.15 a y b. Publicaciones en papel PCR-HCSC

Se publicaron un total de 22 escritos, divididos en publicaciones nacionales (5), internacionales (10) y participación o publicación de libros (7) (Tabla 4.7).

Tabla 4.7. Publicaciones en papel nacionales e internacionales

	NACIONALES	INTERNACIONALES	LIBROS/CAPÍTULOS
2006	-	-	-
2007	1	-	1
2008	1	1	1
2009	1	-	-
2010	1	1	1
2011	-	2	1
2012	-	3	-
2013	-	1	1
2014	1	2	-
2015	-	-	2
2016	-	-	-
TOTAL	5	10	7

b) **Internet:** mediante publicaciones y vídeos en revistas con soporte digital pertenecientes a la literatura científica, tales como Seclaendosurgery, órgano de difusión de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA), la web de Clinical Robotic Surgery Association (CRSA), y otras (Anexo 6). Se publicaron 14 trabajos y 11 vídeos (Tabla 4.8).

Tabla 4.8. Publicaciones y vídeos en Internet

	PUBLICACIONES	VÍDEOS
2006	1	-
2007	3	4
2008	2	1
2009	1	2
2010	2	-
2011	2	-
2012	2	2
2013	-	1
2014	1	1
2015	1	-
2016	-	-
TOTAL	14	11

4.2.3. Organización de reuniones científicas

Formando parte del PCR-HCSC, se organizaron diversas Jornadas y Reuniones Internacionales de Cirugía Robótica de 2007 a 2013, organizadas por los Servicios de CGD1, Urología y Ginecología, y llevadas a cabo en el HCSC de Madrid. El sentido de su organización fue el de dar cabida a un foro de intercambio de conocimientos y experiencias en el seno del primer hospital Universitario español que incorporó esta tecnología. En cada una de ellas, y durante el tiempo de duración de tales reuniones estuvo disponible un robot Da Vinci de demostración para que todos aquellos interesados en probar su funcionamiento pudieran hacerlo, asesorados por los técnicos de la empresa distribuidora del sistema en España (Fig.4.16).



Figura 4.16. J. Álvarez Fernández-Represa. Director del Plan de Cirugía Robótica del HCSC

En la primera de ellas, las Jornadas Internacionales de Cirugía Robótica celebradas en Abril de 2007, se debatieron los fundamentos, la situación coetánea y las posibilidades futuras de la tecnología robótica para las diferentes especialidades quirúrgicas que lo incorporaron. En estas Jornadas, que estuvieron dirigidas por Jesús Álvarez Fernández-Represa, jefe del Servicio de CGD1 hasta el año 2012 y director del PCR del hospital, expertos nacionales y referentes de primer nivel internacional expusieron las aportaciones de las nuevas tecnologías a la práctica clínico-quirúrgica así como a la docencia e investigación (Fig.4.17).



Figura 4.17.De izquierda a derecha: J. Álvarez Fernández-Represa. J. A. De Diego Carmona, A Mottrie (Aalst, Bélgica) y J. Magriñá (Clínica Mayo, Arizona, EEUU). Jornadas Internacionales de Cirugía Robótica 2007

En esas mismas Jornadas se llevó a cabo la primera intervención ginecológica realizada en España con el robot Da Vinci. Javier Magriñá (Fig.4.18) (Clínica Mayo, Arizona, EEUU) realizó la intervención, que consistió en la extirpación de un tumor de cuello uterino.



Figura 4.18. J. Magriñá durante su conferencia sobre Cirugía Ginecológica Oncológica con el robot Da Vinci.
Jornadas Internacionales de Cirugía Robótica 2007

Tres años después, en abril de 2010, se llevaron a cabo *Las II Jornadas Internacionales de Cirugía Robótica*. Ya en aquel año la tecnología robótica se había extendido en España hasta el punto que catorce hospitales ya contaban con esta nueva tecnología. Estas II Jornadas Internacionales (Fig.4.19) se llevaron a cabo con los siguientes objetivos: 1) Constituir un espacio de encuentro entre todos los grupos españoles que incorporaban el robot Da Vinci en las diversas especialidades. 2) Promover el intercambio de experiencias y el aprendizaje mediante la presencia de líderes mundiales en el abordaje robótico en las diferentes disciplinas y 3) Atraer el interés y la participación de los residentes quirúrgicos por la creciente tecnología robótica.



Figura 4.19. Coordinadores de las II Jornadas. P. Coronado Martín (Ginecología), E. Ortiz Oshiro (Cirugía General) y J. Moreno Sierra (Urología)

Entre las diferentes actividades de las Jornadas, se realizaron diversas cirugías en vivo retransmitidas desde el quirófano robótico del HCSC (Fig.4.20). Algunas de ellas fueron la resección anterior baja de recto robótica llevada a cabo por A. Pigazzi (City of Hope, Duarte, CA, EEUU) y una cistectomía radical robótica realizada por Kröpfl (Essen, Alemania), entre otros. También se simultanearon una retransmisión en directo desde la Clínica Mayo (Arizona, EEUU) (histerectomía radical, realizada por J. Magriña) (Fig.4.21)



Figura 4.20. Panorámica del Auditorio durante la Sesión Audiovisual del jueves por la mañana, en la que se retransmitió en directo una resección anterior baja por cáncer de recto desde el quirófano robótico del HCSC (Cirujano: A. Pigazzi) y se presentó cirugía diferida de diversos procedimientos de Urología y Ginecología



Figura 4.21. Retransmisión en directo desde la Clínica Mayo (Arizona, EEUU)

El *III Curso Internacional de Cirugía Robótica* se celebró en Enero de 2013 (Fig.4.22). Entre los principales objetivos del curso estuvo el de consolidar la organización periódica de espacios de encuentro entre todos estos grupos españoles que utilizaban el abordaje robótico en la especialidad de CGAD. Este Curso fue el lugar elegido para retransmitir en directo la primera tiroidectomía robótica transaxilar retransmitida en tiempo real en España con el robot quirúrgico Da Vinci, y fue llevada a cabo por el equipo de M.

Piccoli del Medical School at the University of Modena, Italia. Así mismo se consiguió reunir a un variado y prestigioso número de ponentes extranjeros, procedentes de Lisboa, varias ciudades italianas (Roma, Milán, Módena y Alessandria), Sao Paulo (Brasil) y Chicago (EEUU). El curso se desarrolló a través de paneles de cirugía esofagogástrica, colorrectal y hepatobiliopancreática, con las aportaciones de todos los participantes a los diversos procedimientos quirúrgicos.

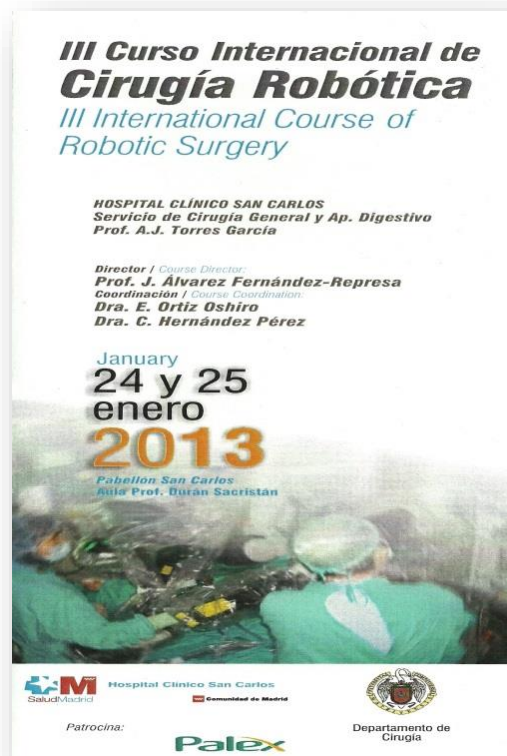


Figura 4.22. Portada Programa III Curso Internacional de Cirugía Robótica

4.2.4. Premios

Los integrantes del PCR-HCSC vieron premiada su actividad investigadora con el recibimiento de diferentes galardones, entre los que figuran:

- PREMIO A LA MEJOR LABOR SANITARIA 2010. A J. Álvarez Fernández-Represa y E. Ortiz Oshiro. Concedido por la Asociación Memorial Reales Tercios de España “por el esfuerzo realizado en pro de la introducción en la Sanidad Pública de Madrid, de la técnica quirúrgica endoscópica robótica y habiendo sido Madrid pionera en España”. Octubre de 2010 (Fig. 4.23)



Figura 4.23. A J. Álvarez Fernández-Represa y E. Ortiz Oshiro recibiendo el premio “Mejor labor sanitaria 2010”

- PREMIO ABC SALUD A LA EXCELENCIA SANITARIA: HOSPITAL CLÍNICO SAN CARLOS DE MADRID, MEJOR HOSPITAL PÚBLICO DE ESPAÑA 2011. “Por la incorporación del robot Da Vinci a sus técnicas quirúrgicas, el primero que se puso en marcha en España”. Abril de 2011 (Fig.4.24).



Figura 4.24. Premio al mayor hospital público de España 2011

- XXII PREMIO RAFAEL HERVADA A LA INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA AL TRABAJO: “Sacrocolpopexia asistida por robot Da Vinci en prolapsos de órganos pélvicos complejos: una indicación innovadora en cirugía robótica”. Autores: Moreno Sierra J, Ruiz León MA, Galante Romo I, Ortiz Oshiro E, Fernández Pérez C. A Coruña. Noviembre de 2015.

4.3.RESULTADOS DOCENTES

4.3.1. Difusión intrahospitalaria del Plan de Cirugía Robótica

Durante los dos primeros años tras la introducción del robot Da Vinci en el HCSC (2006 y 2007), se llevó a cabo una intensa labor de formación y difusión de esta nueva tecnología a todo el personal de los Servicios Quirúrgicos y no Quirúrgicos que estuvieron

interesados en conocer esta nueva tecnología. De esta manera se realizaron 12 sesiones informativas durante este período inicial (Tabla 4.9).

Tabla 4.9. Sesiones informativas a los Servicios y Unidades del PCR-HCSC

Actividad	Fecha
- Enfermería Quirófanos	28 Junio 2006
- Cirugía General I	25 Septiembre 2006
- Urología	10 Octubre 2006
- Cirugía General II	20 Octubre 2006
- Cirugía General III	13 Noviembre 2006
- Aparato Digestivo	15 Noviembre 2006
- Ginecología	22 Noviembre 2006
- Endoscopias	29 Noviembre 2006
- Oncología	18 Diciembre 2006
- Medicina Interna	14 Junio 2007
- Unidad de Cuidados Intensivos	21 Junio 2007
- Sesión General “Un año de Cirugía Robótica en el HCSC”	12 Diciembre 2007
Total Sesiones	12

Del mismo modo se realizaron Seminarios Prácticos durante los dos mismos años en el Quirófano Da Vinci para aquellos especialistas y residentes interesados, fundamentalmente de Cirugía General y Digestivo (10), Urología (8) y Ginecología (12) (Tabla 4.10).

Tabla 4.10. Seminarios prácticos Quirófano Da Vinci para especialistas y residentes

Actividad	Número de participantes
Cirugía General	10
Urología	8
Ginecología	12
Total Seminarios: 12	Total participantes: 30

4.3.2. Cursos de formación en Cirugía Mínimamente Invasiva y Robótica

Se realizaron durante los años 2008 y 2009 en nuestro hospital los “*Cursos de tecnología al servicio de la formación en cirugía mínimamente invasiva*”, bajo la dirección de J. Álvarez Fernández-Represa y E. Ortiz Oshiro (Fig.4.25). Fueron actividades de 3 días de duración, en los que se debatieron diferentes aspectos de la docencia en un entorno universitario con acceso a las últimas tecnologías quirúrgicas (Fig.4.26).



Figura 4.25. A. Ramos durante el desarrollo de los “Cursos de tecnología al servicio de la formación en cirugía mínimamente invasiva”



Figura 4.26. Participantes del curso en el simulador virtual Lap Sim.

De los años 2009 a 2016 se realizaron en el HCSC un total de 10 Cursos de Formación en CMI para residentes quirúrgicos, en colaboración con la SECLA (Tabla 4.11). Durante las primeras ediciones contó con la participación de residentes quirúrgicos de toda la geografía española, pero ya en los dos últimos años se aceptó la realización del curso a especialistas quirúrgicos como formación quirúrgica continuada en CMI.

Tabla 4.11. Cursos de formación en CMI y Robótica impartidos en el HCSC

<i>Nombre del Curso</i>	<i>Fecha</i>
1.I CURSO DE FORMACIÓN EN CMI Y ROBÓTICA PARA RESIDENTES QUIRÚRGICOS DEL HCSC	19 a 24 enero 2009
2.I CURSO DEL PLAN SECLA DE ENTRENAMIENTO EN CMI Y ROBÓTICA PARA RESIDENTES QUIRÚRGICOS	30 noviembre a 4 diciembre 2009
3.II CURSO DE FORMACIÓN EN CMI Y ROBÓTICA PARA RESIDENTES QUIRÚRGICOS DEL HCSC	22 a 26 marzo 2010
4.II CURSO DEL PLAN SECLA DE ENTRENAMIENTO EN CMI Y ROBÓTICA PARA RESIDENTES QUIRÚRGICOS	10 a 14 enero 2011
5.III CURSO DE FORMACIÓN EN CMI Y ROBÓTICA PARA RESIDENTES QUIRÚRGICOS DEL HCSC	21 a 25 febrero 2011
6 IV CURSO DE FORMACIÓN EN CMI Y ROBÓTICA PARA RESIDENTES QUIRÚRGICOS DEL HCSC	23 a 27 de enero 2012
7.V CURSO DE FORMACIÓN EN CMI Y ROBÓTICA PARA RESIDENTES QUIRÚRGICOS DEL HCSC	14 a 18 enero 2013
8.VI CURSO DE FORMACIÓN EN CMI Y ROBÓTICA PARA RESIDENTES QUIRÚRGICOS DEL HCSC	1 a 5 diciembre 2014
9.CURSO MULTIDISCIPLINAR DE FORMACIÓN EN CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA Y ROBÓTICA DEL HCSC	6 a 10 Abril 2015
10.CURSO MULTIDISCIPLINAR DE FORMACIÓN EN CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA Y ROBÓTICA DEL HCSC	29 febrero a 4 marzo 2016

En estos cursos multidisciplinares, el personal docente está compuesto por especialistas quirúrgicos del propio hospital y otros hospitales de Madrid, enfermería implicada en Cirugía Robótica, así como los veterinarios del Servicio de Medicina

Experimental del HCSC. Es en este Servicio donde se realiza el bloque principal que son los diferentes procedimientos en animal de experimentación. (Fig.4.27).



Figura 4.27. Bloque De cirugía experimental Cursos de Formación en CMI

El programa, de cinco días de duración, integra una formación teórica (total 8 horas) sobre el abordaje en CMI con una intensiva formación práctica (total 29 horas) desarrollada en tres tipos de módulos: *entrenamiento en simuladores*, *cirugía monitorizada en modelo animal vivo* (laparoscópica, incluyendo abordaje monopuerto) y *seminarios de entrenamiento en el robot Da Vinci*. En los seminarios robóticos, un enfermero y un especialista quirúrgico, expertos en cirugía robótica, explican a un grupo reducido de alumnos (3-4) las bases del funcionamiento del robot Da Vinci y les tutorizan durante la realización de ejercicios prácticos desde la consola (Fig.4.28).



Figura 4.28. Módulo de Cirugía Robótica. Cursos de Formación en CMI.

Tras finalizar cada uno de los cursos, los participantes completaron una encuesta de evaluación. Se trataba de valoraciones anónimas sobre aspectos concretos del aprovechamiento de las diferentes actividades (Anexo 2), con el fin de lograr una mejora progresiva de la calidad docente de los cursos y de su adaptación a los participantes.

Los resultados del Módulo Robótico a lo largo de los 10 cursos de CMI se presentan en la tabla 4.12. Los resultados de las encuestas realizadas por los participantes revelan que el Módulo de Cirugía Robótica obtuvo una puntuación global superior a 8 (rango de 0 a 10) en todas las ediciones (Fig. 4.29). En el apartado de Aspectos Generales, concretamente en el de “relevancia del módulo para tu profesión” las puntuaciones medias fueron inferiores a las del resto de los conceptos, sobre todo en las ediciones de Enero 2011 y Abril 2015.

Tabla 4.12. Puntuación de Encuestas de Satisfacción Módulo Robótico Cursos CMI período 2009-2016

	ENERO 09	DIC 09	MARZO 10	ENERO 11	FEBR 11	ENERO 12	ENERO 13	DIC 14	ABRIL 15	ABRIL 16
MODULO ROBOT										
Aspectos generales										
1. Relevancia	7.3	7.8	7.36	6.92	8.7	8.25	7.64	8.58	7.15	8.8
2. Procedimientos	8.5	6.25	8.18	7.92	8.5	8.17	8.2	8.75	8	8
Material										
1. Cantidad	9	8.75	8.64	8.25	9.1	8.9	8.73	9.33	9.5	9
2. Calidad	9.3	8.9	9	8.58	9.3	9.25	8.7	9.33	9.5	9.22
Metodología y objetivos										
1. Valoración metodología	9.4	8.9	8.73	8.75	9.2	9	8.73	9.58	9.12	8.7
2. Valoración contenidos	9.4	8.8	8.36	8.67	9.4	9	8.54	9.42	8.87	8.2
3. Cumplimiento objetivos	9.4	9.2	8.82	8.83	9.4	9.17	8.54	9.33	8.75	8.6
Duración módulo										
Extenso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Adecuado	8 (72.7%)	7 (58.3%)	9 (81.8%)	10 (84%)	8 (80%)	4 (33.3%)	8 (72.7%)	7 (58.3%)	6 (46.1%)	9 (90%)
Corto	3 (27.3%)	5 (41.6%)	2 (18.2%)	2 (16%)	2 (20%)	8 (66.7%)	3 (27.3%)	5 (41.7%)	2 (15.4%)	1 (10%)
NC	1	--	--	--	--	--	--	--	5 (38.5%)	--
Valoración global	8.9	8.9	8.82	9	9.3	8.92	8.64	9.5	8.5	8.5

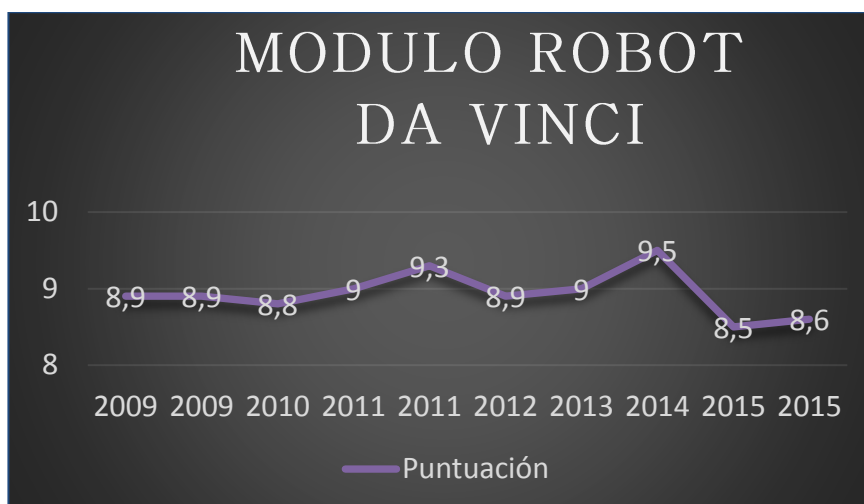


Figura 4.29. Resultados globales del Módulo de Cirugía Robótica de los Cursos de Formación en CMI

4.3.3. Estudiantes de Medicina/Estancias formativas

Los alumnos del Grado de Medicina de la UCM asignados realizaron sus prácticas en el servicio de CGD1. De esta manera pudieron conocer de primera mano el funcionamiento del sistema robótico, asistiendo a las intervenciones que se realizaron durante las rotaciones prácticas incluidas en su Plan de estudios.

También se realizaron Trabajos de Fin de Grado de Medicina sobre la experiencia adquirida en cirugía robótica. Entre ellos el Trabajo de Fin Grado (Nivel de Máster) “Modelos de aprendizaje de la cirugía robótica Da Vinci: tiempos operatorios y evolución clínica en la cirugía antirreflujo”, que fue puntuado con Matrícula de Honor en Junio de 2014.

Junto con la actividad docente anterior, nuestro hospital recibió dentro del PCR-HCSC a residentes y especialistas en Cirugía General y Digestivo españoles y extranjeros de diversas nacionalidades interesados año tras año, en rotaciones de formación continuada en cirugía robótica.

5

DISCUSIÓN

*“La única forma de tener buenas ideas
es tener muchas ideas”*

Linus Carl Pauling

5. DISCUSIÓN

Con la revolución tecnológica que supuso la aparición de la cirugía laparoscópica a finales de los años 80, y la cirugía robótica a finales de los 90, esta rama de la medicina se adentró en una espiral de perfeccionamiento y continuas mejoras desde el punto de vista técnico que perdura aún a día de hoy^{48, 83, 100-102}. Satava¹⁰³ consideraba la laparoscopia como una fase de transición hacia la «cirugía basada en la información». Las imágenes magnificadas y procesadas con la tecnología que ofrece el robot proporcionan con mucho al cirujano mejor exposición y visualización de la cavidad abdominal. Hasta ahora, la gran mayoría de intervenciones quirúrgicas llevadas a cabo mediante abordaje laparoscópico en Cirugía General y del Aparato Digestivo son difíciles de aprender, dominar y realizar de una manera rutinaria, siendo necesaria una curva de aprendizaje larga^{104, 105}. Por otra parte, una serie de problemas inherentes a la laparoscopia siguen obstaculizando la realización de determinados procedimientos avanzados, como son la inestabilidad de la cámara, la limitada movilidad de los instrumentos laparoscópicos rectos, la imagen bidimensional y la posiciones forzadas^{106,107}. En este sentido la cirugía robótica ofrece una mejora sustancial, en términos de visión tridimensional, desaparición del temblor fisiológico y de la ergonomía para el cirujano. Por otra parte la integración de algunos de los principios de la laparoscopia en la nueva cirugía robótica supuso una considerable mejora del instrumental quirúrgico²⁶.

Más allá de las mejoras desde el punto de vista técnico que introduce la robótica, según el pionero italiano P. C. Giulianotti, “detrás de la puerta hay una gran revolución que muchos cirujanos están infravalorando”²⁴. Esa revolución es lo virtual. La cirugía se está convirtiendo en parte de un proceso informático, de un proceso matemático científico, y esta revolución está conectada a lo virtual. Las técnicas robóticas solo son los primeros

pasos. A largo plazo esto será lo más importante, y no la capacidad de los instrumentos. De esta manera mediante un procesamiento informático complejo se convierte el acto quirúrgico en una aferencia (obtención de la imagen o de la información) y una eferencia (manipulación quirúrgica a través de instrumentos multiarticulados o «inteligentes»). Y es en este punto donde las posibilidades de mejora son exponenciales²⁴.

De todos los modelos robóticos disponibles en el mercado, el equipo que se ha incorporado a una velocidad supersónica en hospitales de todo el mundo es el robot Da Vinci de Intuitive Surgical (Sunnyvale, CA, EEUU) ^{47,108}. El primer prototipo en humanos se probó en marzo de 1997, pero fue en enero de 1999 cuando Intuitive Surgical Inc. recibió la marca Conformidad Europea (CE) en el da Vinci y en los instrumentos EndoWrist para su uso en cirugía general en Europa. Al otro lado del charco, la FDA¹⁰⁹ aprobó en el año 2000 una clase de sistemas de cirugía robótica, los robots semiactivos llamados “master slave telemanipulators” (MSTs). Estos sistemas incluyen el dispositivo quirúrgico da Vinci (Intuitive Surgical Inc., Sunnyvale CA, EEUU) y el sistema de cirugía robótica ZEUS (Computer Motion, Inc., Goleta, CA, EEUU). El sistema da Vinci es el único dispositivo operativo de estas características en el mercado de EE.UU, ya que en 2003, Intuitive Surgical compró Computer Motion. Desde entonces la expansión del robot es imparable, pasando de 532 sistemas Da Vinci en marzo de 2007 a 3.500 dispositivos en enero de 2016, distribuidos por hospitales de todo el mundo¹¹⁰.

El robot Da Vinci fue utilizado en sus inicios para el campo de la Cirugía Cardíaca, en concreto para diversos procedimientos de revascularización coronaria¹¹¹. Posteriormente sus aplicaciones se expandieron hacia diferentes especialidades, como Cirugía Torácica, Urología, Ginecología y Cirugía General. En ésta última el nuevo

enfoque robótico planteaba una serie de desafíos, como eran la limitación de instrumental disponible con este sistema, los grandes brazos robóticos independientes de la mesa quirúrgica, el complejo montaje del sistema y su alto coste^{20,112,113}. Todo ello lo convirtió inicialmente en un instrumento de difícil difusión en la práctica clínica habitual. Fue con su propagación a nivel mundial y el análisis de las primeras experiencias cuando el sistema Da Vinci cosechó los primeros resultados clínicos aceptables^{51,58,68,69,79,82,83,93}. No obstante, pese a su amplia difusión en el campo de las diversas especialidades quirúrgicas, algunos especialistas sitúan a la cirugía robótica aun a día de hoy en su más tierna infancia¹¹⁴, debido fundamentalmente a la gran variedad de sistemas actualmente en desarrollo. Las posibilidades de este nuevo sistema parecen no tener fin, con un impacto a largo plazo en el ámbito de la cirugía. Esto hace que las ventajas conocidas de la cirugía robótica en la actualidad sólo sean “la punta del iceberg” de los cambios a los que vamos a asistir en breve plazo en la cirugía⁴.

El interés por esta nueva tecnología de la Dra. Ortiz Oshiro y del Prof. Álvarez Fernández-Represa se vio recompensado, no sin grandes obstáculos en el camino, con la consecución del primer sistema Da Vinci en un Servicio de Cirugía de un hospital público español. La introducción del Robot Da Vinci en el HCSC supuso una experiencia singular en varios aspectos: se introdujo por primera vez una tecnología de último nivel al servicio de la sanidad pública española, en un centro con una vinculación universitaria directa a la UCM.

Esta nueva forma de asistir a los pacientes trajo consigo el aprendizaje de todos los profesionales que tuvieron contacto con ella. El carácter docente del centro indudablemente influye en los resultados asistenciales. Consideramos importante la

capacitación de los futuros cirujanos generales en esta nueva tecnología, ya que cada vez son más los hospitales que la adoptan. La aceptación de este paradigma tecnológico tan cambiante es un desafío para los cirujanos que forman parte de hospitales universitarios, ya que no solo deben cumplir con la tarea del aprendizaje de esta nueva tecnología, sino también con la de enseñar a futuros cirujanos las habilidades necesarias¹¹⁵.

En nuestro caso el robot Da Vinci estuvo disponible para la formación de todos los profesionales de nuestro hospital, siguiendo de esta manera la trayectoria histórica de una de las instituciones españolas con mayor experiencia universitaria en la formación de cirujanos durante sus dos siglos de historia¹¹⁶. Al igual que en otras instituciones universitarias^{108,115,117}, la introducción de la nueva plataforma fue posible gracias a la integración de las diferentes especialidades quirúrgicas en el proceso, de forma gradual y coordinada. Este trabajo en equipo trajo muchas ventajas en la práctica: el aprendizaje se simplificó a medida que progresó el PCR-HCSC, facilitó la elaboración de la documentación necesaria que se realizó con la ayuda de los diferentes servicios, se constituyó un equipo de enfermería especializado que alcanzó una dilatada experiencia en la asistencia robótica⁴¹, y se formaron equipos multidisciplinarios para determinados procedimientos¹¹⁸. La conjunción de todos estos factores ayudó de manera notable a la introducción del nuevo sistema al servicio de pacientes y profesionales.

Los procedimientos quirúrgicos de elección iniciales con el robot Da Vinci en nuestro centro, dentro del PRC-HCSC para el servicio de CGD1, fueron la colecistectomía y la cirugía antirreflujo. No se aplicaron criterios de selección diferentes de los utilizados para la indicación del procedimiento mediante abordaje laparoscópico en la elección de los pacientes. Posteriormente se fueron introduciendo procedimientos de complejidad creciente, lo que coincide con la experiencia de otros centros^{68, 83}. Nakadi et al⁵⁵

introdujeron el sistema robótico desde una perspectiva multidisciplinar con el fin de evaluar diferentes procedimientos quirúrgicos y lograr el desarrollo de esta disciplina emergente.

Al igual que sucediera con la primera colecistectomía laparoscópica⁹⁰, la realización de la primera colecistectomía robótica en un entorno universitario le otorga al Hospital Clínico San Carlos un carácter singular e innovador. La elección de este procedimiento como técnica inicial se produjo bajo la orientación de los cirujanos con los que se llevó a cabo el aprendizaje, y fundamentalmente debido a que se trata de una práctica quirúrgica muy reglada en el abordaje laparoscópico y que requería pocas modificaciones para realizarla desde la consola del robot. Por otra parte, el alto volumen de casos disponibles permitía incrementar el aprendizaje de todo el equipo quirúrgico, no solo de los cirujanos.

La conversión de la colecistectomía robótica en la literatura inicial con series cortas era nula, como la publicada en 2002 por Kim et al⁸³, o la publicada en 2005 con 12 casos¹¹⁹. La serie inicial de PC Giulianotti et al⁶⁹ describió una incidencia de 1,9% de conversiones en 52 casos. Posteriormente el grupo californiano de TJ Vidovszky¹²⁰ en 2006 publicó una tasa de conversión del 6% en 51 colecistectomías robóticas, incluyendo conversión a laparoscopia y a abierta, a causa de adherencias o pobre visualización. Más recientemente, en 925 pacientes, se ha referido una conversión a cirugía abierta (0,1%)¹²¹. Los resultados de la serie presentada en este trabajo se corresponden con lo mencionado: 2,6% de conversión a laparoscopia y 1,7% de conversión a abierta. Las conversiones a laparoscopia se debieron en un caso a problemas técnicos con el robot y en los otros dos a visualización insuficiente del campo. Este último problema se relacionaba directamente

con la posición del paciente durante la intervención: si la inclinación de la mesa en antiTrendelenburg era insuficiente, corregirlo implicaba una pérdida de tiempo que en ocasiones hacía que el cirujano optara por pasar a laparoscopia. Las dos conversiones a abierta se produjeron por hemorragia cuyo control requirió en ese momento de laparotomía urgente.

Con respecto a los tiempos quirúrgicos, es muy interesante tener en cuenta el trabajo de TJ Vidovszky et al¹²⁰. Este grupo analiza la curva de aprendizaje de la colecistectomía robótica en 51 casos. Para ello divide la intervención en 4 segmentos: 1. Desde la incisión en piel hasta el enfundado de los brazos robóticos, incluyendo colocación de trócares, exploración y adhesiolisis; 2. Colocación del robot en la mesa; 3. Tiempo robótico propiamente dicho; 4. Resto de la operación hasta el cierre de la piel. Analiza los tiempos comparando tres estadios de progresión en la curva de aprendizaje (inicial de los casos 1 a 16, intermedio de los casos 17 a 32, y avanzado de los casos 33 a 48). Para los segmentos 1 y 2 disminuyó de forma significativa el tiempo medio necesario entre los estadios inicial y avanzado. Nosotros encontramos una disminución del tiempo medio necesario para el T2 (que sería equivalente a la suma de los segmentos 1 y 2 de Vidovszky) de 7,4 minutos a partir del caso número 22 de la serie. En cuanto al segmento 3 (que es equivalente a nuestro T3), este autor no encontró diferencia significativa en el tiempo a lo largo de la curva de aprendizaje, lo mismo que ocurrió en nuestro caso. Coincidimos con este grupo en considerar que esta ausencia de diferencia se relaciona con la corta curva de aprendizaje del procedimiento y la notable experiencia laparoscópica de los cirujanos. En este sentido, las razones que alargaron el T3 venían dadas por las características de los pacientes, y las dificultades de la disección, ya que los pacientes no eran seleccionados.

Las peculiaridades de nuestro día a día en el quirófano, a las que se debe nuestra definición de los tiempos quirúrgicos en este trabajo, dificultan la comparación con las series publicadas, sobre todo las americanas. Por ejemplo, Kim et al⁸³ reportaron un tiempo de “setup” de 9 min en una serie de 10 casos. La información publicada no nos permite saber si este tiempo de “setup” es equivalente a nuestro T1. La disminución del T1 en 12 min en los 22 primeros casos de nuestra serie con respecto al resto, pone de relieve el aprendizaje del equipo de enfermería robótica. Sin embargo, comparando con el abordaje laparoscópico, Hawasli et al¹²³ encuentran que el tiempo quirúrgico es significativamente más prolongado, lo que atribuyen al tiempo de “setup”, independientemente de la experiencia del equipo

La percepción subjetiva de los cirujanos a lo largo de la serie de colecistectomía fue que el abordaje proporcionaba excelentes condiciones de visión y de precisión quirúrgica, lo que permitía solucionar situaciones complejas, que posiblemente en ausencia de robot hubieran motivado conversión a cirugía abierta. Otros autores coinciden en estas apreciaciones^{83,120}. Todo ello repercute en una cirugía sobre la vía biliar más segura donde los elementos del triángulo de Calot pueden ser minuciosamente identificados, evitando disecciones por error de VBP que pudieran estar en íntimo contacto con el conducto cístico, que este se presentara indurado dificultando su identificación, y también en casos de cístico fino y corto¹²².

En la misma línea, NH Baek¹²³ describe una mayor maniobrabilidad de instrumentos para el anudado intracorpóreo en caso de necesidad para controlar complicaciones hemorragias durante la cirugía.

Llevamos a cabo el abordaje de la VBP con el robot sin incidencias y de manera confortable, así fuera para exploración con colangiografía intraoperatoria y/o coledoscopia, como para la colocación de un tubo de Kehr, la sutura directa del colédoco o la confección de una coledocoduodenostomía. Observamos que durante este procedimiento mínimamente invasivo la manipulación de estructuras de pequeño calibre y la realización de una anastomosis se vio facilitada por el sistema. En esta misma línea, el grupo de S Yajaraman¹²⁴ describe un tiempo para la realización de una anastomosis biliar con el robot como significativamente inferior en comparación con el abordaje laparoscópico (28,0 vs 35,9 min, $p=0,002$). Incluso Ayloo et al¹²² describen la facilidad que les brindó el sistema en su serie de colecistectomías robóticas a la hora de reparar una lesión yatrogénica de VBP durante una colecistectomía laparoscópica. Se realizó de manera inmediata una hepaticoyeyunostomía robótica. Todo ello gracias a la precisión sobre las delicadas estructuras lesionadas, y a los 4 brazos que provee el sistema sobre un campo quirúrgico mínimo a la hora de abordar esta temible complicación.

Nuestra estancia media postoperatoria tras colecistectomía robótica fue de 3,5 días. Salvo por el hecho de ser el procedimiento inicial con el que comenzamos la experiencia en el robot, no encontramos beneficios con el abordaje robótico respecto al laparoscópico que justificaran el aumento en los días de hospitalización, al igual que otros estudios similares con estancias medias comparables, de 2,7 días¹¹⁹, o 2 días⁶⁹. Algunos autores americanos refieren un día de estancia hospitalaria^{83, 123}, y NH Baek¹²¹, con 925 pacientes, obtiene una media de 1,2 días.

Existen numerosos estudios publicados en la literatura referentes a la cirugía antirreflujo con asistencia robótica como procedimiento de inicio, algunos de los cuales son estudios comparativos con el procedimiento laparoscópico. Al igual que sucede con la

colecistectomía, la utilización de esta nueva tecnología en el reflujo, sólo se podría justificar si se demostraran mejoras en los resultados respecto a la técnica de elección. Por lo tanto la mayoría de publicaciones ahondan en sus resultados. Este nuevo procedimiento ha tenido una extensa difusión en términos de efectividad y seguridad tras su aceptación por la FDA, aunque los resultados que se desprenden de los grupos que han sometido a estudio este procedimiento son inconsistentes, y aun comparando publicaciones de la máxima evidencia científica nos encontramos resultados contrapuestos.

Con relación a la conversión, la literatura menciona dos posibilidades: a cirugía laparoscópica convencional y a cirugía abierta. En un metaanálisis que compara funduplicatura de Nissen laparoscópica versus robótica, no se encontraron diferencias significativas en la incidencia de conversión entre ambos abordajes¹²⁵. Muller-Stich et al¹²⁶ en 20 casos no realizaron ninguna conversión. Tampoco el grupo de Draaisma⁵⁴ en 25 casos. En la presente serie, de 94 casos, no se produjo ninguna conversión a cirugía laparoscópica, pero dos casos hubieron de convertirse a cirugía abierta (2,1%), uno por sangrado esplénico y otro por intenso síndrome adherencial que imposibilitaba la colocación adecuada de los trócares. Esta incidencia podría estar en relación con el volumen de la serie.

Uno de los focos de debate en la literatura científica sobre la funduplicatura de Nissen implica lo referente a los tiempos quirúrgicos, con estudios enfrentados. Muller-Stich et al¹²⁶ son el único grupo que reporta un tiempo quirúrgico total y de cirugía inferior al laparoscópico (88 vs 102 min y 65 vs 82 min, respectivamente). Este ensayo clínico aleatorizado atribuye este descenso a la gran experiencia del equipo quirúrgico, el cual se encargó de realizar todos los procedimientos. En la subdivisión de los tiempos de cirugía, su definición del T1 (Setup) incluye el tiempo desde que el paciente es introducido en el

quirófano hasta que se accede en la cavidad abdominal, mientras que otros estudios, entre los que nos incluimos nosotros, lo definimos como el tiempo de preparación y enfundado del sistema robótico, lo cual podría contribuir a la heterogeneidad en sus datos. Algunos autores han concluido que esta diferencia probablemente se deba a la curva de aprendizaje del procedimiento robótico¹²⁷. La curva de aprendizaje en un procedimiento quirúrgico puede influir en los resultados clínicos del paciente, en los tiempos quirúrgicos y en la conversión. Sin embargo no siempre el aumento de la experiencia que implique una disminución de tiempos quirúrgicos lleva implícito unos mejores resultados. Existen muchas variables que pueden influir en los tiempos operatorios, y entre ellas consideramos de vital importancia el equipo quirúrgico. No solo la experiencia del cirujano principal influye en la eficacia del procedimiento robótico, ya que también participa la experiencia de los ayudantes y del equipo de enfermería.

El resto de estudios a este respecto, entre los que encontramos trabajos comparativos prospectivos aleatorizados, describen un tiempo de intervención quirúrgica para el Nissen robótico más prolongado que en el abordaje laparoscópico puro, debido la mayoría de veces a un aumento del T1 y T3^{31,32,37}. Nakadi et al⁵⁵ describen un tiempo de intervención más largo (137 vs 96,5 min) con el procedimiento robótico. Lo atribuyen al período T1 (setup) (23 min) y también al aumento en el T3, siendo necesario mayor tiempo para la confección de la funduplicatura, en coincidencia con estudios similares⁵⁴. Morino et al⁵³ mostraron en su estudio comparativo de 25 procedimientos robóticos frente a 25 laparoscópicos, tiempos quirúrgicos más prolongados para el primer grupo (131 vs 91 min), principalmente debido a la dificultad en la colocación de trócares y al T1. Este hecho y el de asociar el procedimiento antirreflujo a otros (colecistectomía y reparación de hernia diafragmática) en 26 pacientes dentro del mismo T3, puede estar en relación con el resultado de nuestra serie. Sin embargo, la asistencia robótica se postula

como una opción con ventajas técnicas sobre la cirugía laparoscópica. En pacientes concretos, como operados previamente, con hernias paraesofágicas concomitantes, una anatomía distorsionada y compleja o con síndromes adherenciales intensos, la funduplicatura de Nissen robótica parece ser técnicamente superior a la laparoscópica¹²⁸. Esto se atribuye al incremento de la destreza manual que ofrece el sistema, a su mejor ergonomía y a la excelente visión que proporciona. Incluso algún estudio ha demostrado mejores resultados en los parámetros de medición del reflujo tras cirugía robótica en relación con la vía laparoscópica¹²⁹.

Encontramos ventajas en la utilización del robot, que muy probablemente puede evitar en algunos casos conversiones a cirugía abierta. Así lo describen Talamini et al¹³⁰ en sus consideraciones acerca de las sensaciones subjetivas que percibe el cirujano que opera con el robot Da Vinci: mejor visión y mayor rango de movilidad de los instrumentos, mayor confort, y beneficio en la realización de terminados gestos quirúrgicos, como la realización de suturas. A pesar de estas ventajas, inconvenientes como la falta de percepción táctil sobre todo al principio de la experiencia, podían condicionar la adaptación al sistema robótico. El uso de instrumentos de punta estrecha obliga a una manipulación más cuidadosa de los tejidos lo que se traduce en un mayor tiempo de disección para una manipulación segura^{20,55}. Esto junto con el desarrollo en un futuro de una infraestructura quirúrgica en la que no sea necesaria la movilización de un sistema pesado podría influir en la reducción de los tiempos T1 y T3¹²⁶.

Sólo tres estudios incluyen la estancia hospitalaria postoperatoria como parámetro de estudio en la funduplicatura de Nissen robótica con el sistema Da Vinci^{53,55,126}. Pese a la heterogeneidad de sus resultados, demostrada en el metaanálisis de 2014 mencionado¹²⁵, sus datos se asemejan a los obtenidos en nuestra serie de pacientes, la esperable para este

tipo de procedimientos, y sin diferencias significativas al compararlos con la técnica laparoscópica.

Las experiencias iniciales de utilización del robot Da Vinci para asistir la cirugía laparoscópica del colon fueron publicadas en 2002 y 2003. El grupo de G. Ballantyne⁷⁸, de la Universidad Hackensack de New Jersey, EEUU, publicó en 2002 los primeros dos procedimientos, una hemicolectomía derecha y una sigmoidectomía, ambas por patología benigna, haciendo una descripción técnica de los casos y sus resultados, así como diversas consideraciones sobre ventajas e inconvenientes. En el mismo año. M. Hashizume et al¹³¹ publicaban los resultados de 22 casos incluyendo una resección ileocecal, una hemicolectomía izquierda y una sigmoidectomía, todas ellas por cáncer, destacando las aportaciones del sistema robótico para facilitar la técnica quirúrgica.

En 2003, PC Giulianotti¹³² incluyó 16 intervenciones colorrectales en su serie inicial de 207 procedimientos en el Hospital de la Misericordia de Grosseto, Italia. Fueron 5 hemicolectomías derechas por cáncer, dos resecciones ileocecales por lipoma, una hemicolectomía izquierda por cáncer, 6 resecciones anteriores por cáncer de recto y dos amputaciones abdominoperineales por melanoma anal. Se comentaban las dificultades del empleo del robot en la cirugía colorrectal debido a la necesidad de abordar dos o tres campos quirúrgicos durante la intervención, con la consiguiente necesidad de cambiar la posición del paciente y de los instrumentos, lo cual consumía mucho tiempo. En la actualidad, el nuevo modelo de Da Vinci Xi ha resuelto estos problemas.

También en 2003 se publicó el primer estudio comparativo de cirugía colorrectal robótica versus laparoscópica. Se trataba de 6 casos de hemicolectomía derecha, sigmoidectomía y rectopexia emparejados. Los autores pertenecían a la prestigiosa Cleveland Clinic, de Ohio, EEUU. El tiempo necesario para la cirugía robótica era más largo, y no había diferencias en cuanto a pérdida sanguínea, estancia y coste hospitalario⁷⁹.

Otro importante trabajo comparativo fue el del grupo de D'Annibale⁸², del Hospital de Camposampiero, de Padua, Italia, publicado en 2004. Los autores comparaban sus 53 primeros casos robóticos con los últimos 53 casos laparoscópicos, obteniendo resultados similares, tanto intraoperatorios como postoperatorios. Se destacaban sin embargo las ventajas técnicas aportadas por el robot para el descenso del ángulo esplénico, la disección arterial y la disección rectal en pelvis estrechas.

Ya en 2006, A. Pigazzi et al¹³³, del City of Hope, de Duarte, CA, EEUU, publicaron el primer estudio prospectivo comparando cirugía rectal laparoscópica versus robótica en cáncer de recto. Con seis casos en cada brazo, encontraron resultados clínicos, anatomopatológicos y de estancia hospitalaria similares en ambos grupos, pero destacaron las ventajas técnicas aportadas por el robot.

Como se ha mencionado, fue en Octubre de 2006 cuando se inició la experiencia en cirugía robótica colorrectal en el HCSC, y con ello la experiencia española. Estos resultados iniciales se publicaron en 2010⁴. En 2008 se incorporó el Hospital Virgen del Rocío, de Sevilla¹³⁴. Más adelante otros centros españoles públicos y privados se sumaron a la naciente cirugía robótica.

Actualmente existe entre la mayoría de los grupos una tendencia a considerar de mayor utilidad la asistencia robótica en la cirugía del cáncer rectal que en el resto de las localizaciones colorrectales. De hecho la experiencia en cirugía rectal asistida por robot Da Vinci crece notablemente. Se han realizado varias revisiones sistemáticas con metaanálisis en las que se ha puesto de manifiesto que la ventaja fundamental de la asistencia robótica en la cirugía del cáncer de recto con escisión mesorrectal total es la disminución de la incidencia de conversión, en comparación con la cirugía laparoscópica tradicional¹³⁵⁻¹³⁸.

Centrándonos en la hemicolectomía derecha robótica, objeto de nuestro estudio,

varios autores consideran que es una técnica adecuada para iniciar la curva de aprendizaje de la cirugía robótica colorrectal¹³⁹⁻¹⁴¹. La seguridad oncológica del procedimiento no es un motivo de preocupación. El grupo del Instituto Oncológico de Milán, Italia, publicó en 2011 un estudio comparativo emparejado de cirugía robótica y cirugía abierta en hemicolectomía derecha por cáncer de colon, demostrando que el número de ganglios obtenido en el grupo robótico era más homogéneo que en abierta, y que ninguno de los pacientes operado con la asistencia del robot había recibido una linfadenectomía subóptima¹⁴².

Cuando se aborda el colon derecho por laparoscopia convencional, con mayor frecuencia se realiza la anastomosis ileocólica extracorpórea, a través de la mini-laparotomía que se utiliza para extraer la pieza. Esta incisión se puede realizar en la línea media o bien subcostal derecha. Esta es la técnica que se utilizó en la serie de hemicolectomía derecha del grupo del HCSC (anastomosis extracorpórea). Fue utilizada también posteriormente por otros grupos como los americanos Deutsch GB et al¹⁴³, con 18 casos, o Casillas MA et al¹⁴⁴, con 52 casos. Sin embargo, otros autores, sobre todo en publicaciones posteriores a 2010, defienden las ventajas de la anastomosis intracorpórea y su facilitación técnica mediante la asistencia robótica. D'Annibale fue uno de los primeros en proponer este cambio. En su serie de 50 casos publicada en 2010, realizó anastomosis extracorpórea solo en los 5 primeros, y en el resto una anastomosis intracorpórea isoperistáltica latero-lateral manual en dos planos con sutura monofilamento reabsorbible de 3-0. El autor destaca la ventaja de la asistencia robótica para realizar la sutura y el beneficio aportado por este tipo de anastomosis, que permite extraer la pieza por la localización más óptima o más estética¹⁴⁵.

Otros autores abundaron en las ventajas de la anastomosis intracorpórea, como NC Buchs et al¹⁴⁶ con una serie preliminar de 3 casos, o el grupo de Park SY¹⁴⁷, con 12 casos, que destacaban las ventajas del uso del robot para los siguientes pasos de la intervención:

disección linfática precisa, sutura intracorpórea y extracción de la pieza por orificios naturales. Más recientemente, el grupo de G. Plasencia¹⁴⁸ del Jackson South Hospital de Miami, EEUU, aportaba que el robot podría facilitar la transición hacia la anastomosis intracorpórea, lo que, de confirmarse las ventajas para esta, haría ganar importancia al papel de la asistencia robótica. Esta confirmación ha llegado en parte de la mano de Trastulli S et al¹⁴⁹, en un estudio retrospectivo multicéntrico italiano también reciente comparando la anastomosis intracorpórea robótica con la extracorpórea y la intracorpórea laparoscópicas. Concluyen que la recuperación postoperatoria es significativamente más rápida si la anastomosis es intracorpórea, sea robótica o no, reduciendo de forma sustancial la estancia hospitalaria.

La incidencia de conversión a cirugía abierta publicada en la hemicolectomía derecha robótica es variable. Ha sido reportada como nula, sobre todo en algunas series cortas¹⁴⁵⁻¹⁴⁸. El estudio previamente mencionado de Trastulli S et al¹⁴⁹ reporta una incidencia de conversión en el brazo robótico del 3,9% (4 casos de 102), debido a la presencia de adherencias intraabdominales intensas o a extensión local del tumor. En nuestro caso, fue preciso realizar tres conversiones a abierta: una por síndrome adherencial severo, otra por dificultades técnicas por la obesidad del paciente y la tercera por intolerancia al neumoperitoneo. La relación entre la obesidad y la conversión ha sido analizada en un trabajo muy reciente, que compara 60 hemicolectomías derechas laparoscópicas con 30 robóticas por cáncer, y señala que la probabilidad de conversión en el grupo laparoscópico es mayor, pero no de forma significativa, y que la obesidad es un factor que hace más probable la conversión en ambos abordajes¹⁵⁰.

Con respecto a los tiempos quirúrgicos, en la serie de hemicolectomía derecha presentada en este trabajo, el T1 disminuyó en 8,7 minutos a partir del caso número 8, pero no de forma significativa. Este resultado contrasta con los obtenidos en la serie de colecistectomía y en la de cirugía antirreflujo. La explicación puede ser sencilla: el equipo

de enfermería aprendió y adquirió experiencia en la preparación del robot con los dos procedimientos mencionados, que empezaron a realizarse antes que la cirugía colorrectal. Por lo tanto, no hay a lo largo de esta serie una disminución significativa del tiempo requerido para preparar el robot.

Tampoco hay variaciones notables a lo largo de la serie en el T2, o tiempo de introducción de trócares, exploración del campo y aproximación del robot a la mesa quirúrgica (docking). La media del T2 en la serie fue de 30,9 minutos. No es fácil encontrar equivalencias en la literatura, pero el trabajo de D'Annibale¹⁴⁵ describía cuatro fases en el procedimiento, de las cuales la suma de las dos primeras (colocación de trócares y docking) serían equivalentes al T2 de este trabajo. La suma de medias de las dos fases referidas que reportaba D'Annibale era de 18,5 minutos.

En cuanto al tiempo de intervención en la consola o T3, lógicamente la media en nuestro caso es inferior a la de D'Annibale et al¹⁴⁵, ya que este grupo realizaba la anastomosis intracorpórea. En esta serie, el T3 medio fue de unos 90 minutos, mientras que el reportado por el grupo italiano era de 184 minutos¹⁵⁰. La comparación con otros grupos que realizaron anastomosis extracorpóreas es compleja porque no reportaron resultados del tiempo empleado en las diferentes fases del procedimiento. Deutsch GB et al¹⁴³ mencionaban un tiempo medio de ocupación de quirófano de 219,2 minutos y un tiempo medio de intervención de 134,7 minutos, en ambos casos sin diferencia significativa con respecto al grupo laparoscópico. Casillas MA et al¹⁴⁴ al solo daban un resultado de tiempo de ocupación de quirófano de 188 minutos, significativamente superior al tiempo del grupo laparoscópico.

Es digno de mención que en nuestra serie, a partir del caso nº 8 se produce una disminución del tiempo medio requerido para el T3 de 26 minutos. El concepto de curva de aprendizaje no debe basarse solo en el tiempo de intervención, sino que deben tenerse en cuenta otros factores como la incidencia de complicaciones intraoperatorias y

postoperatorias. Además, la hemicolectomía derecha robótica está poco analizada en la literatura en cuanto a su curva de aprendizaje. La mayoría de estos estudios se focalizan en la cirugía rectal¹⁴¹.

Revisando la literatura con más evidencia científica, hemos identificado tres revisiones sistemáticas con metaanálisis sobre hemicolectomía derecha robótica versus laparoscópica. Todas ellas apuntan a que el tiempo necesario para el procedimiento robótico es superior al del abordaje laparoscópico tradicional¹⁵¹⁻¹⁵³, y también su coste¹⁵². Sin embargo, la mayoría de estas publicaciones también afirman que la pérdida sanguínea y la incidencia de complicaciones postoperatorias, así como el tiempo de recuperación del íleo postoperatorio, son inferiores en el abordaje robótico¹⁵¹⁻¹⁵³.

Durante décadas, los robots Da Vinci han ido ganando atención, llegando a jugar un papel importante en la práctica clínica habitual. Las primeras publicaciones sobre robótica aplicadas a cirugía trataron sobre la seguridad de los procedimientos^{20,26,101,113}. El crecimiento desde entonces ha sido exponencial. El número de artículos originales publicado en el período 2005-2015 ha aumentado un 572,87% respecto al correspondiente a 1994-2004. Además, el promedio de citación de los 3362 artículos disponibles fue de 13,16 de 1994 a 2015. Estos hallazgos indican el importante desarrollo de la cirugía robótica con una actividad investigadora pareja. Se comprobó que países con un Producto Interior Bruto (PIB) alto tienden a contribuir más en la literatura sobre Cirugía Robótica, salvo en supuestos de países con falta de ayudas, o por políticas gubernamentales, o sistemas nacionales de salud. En Noviembre de 2015, España ocupaba el puesto 16, con un total de 49 registros indexados, entre los que se encuentran algunos de nuestros escritos¹⁵⁴.

De acuerdo con Patel VR et al¹⁵⁵, pioneros en la introducción de la cirugía robótica en una institución hospitalaria como el Hospital Universitario de Ohio (Columbus, EEUU), las preguntas que se deben de plantear antes de la puesta en marcha de un programa de cirugía robótica tienen que ver con: la motivación para su instauración y desarrollo, las implicaciones económicas, los Servicios quirúrgicos implicados, las expectativas en términos de evaluación del programa y aprendizaje de los profesionales, y la disponibilidad de datos en la literatura que avalen la eficacia de los procedimientos. En este sentido, este grupo considera como componentes esenciales del PCR los siguientes:

- el robot Da Vinci (única plataforma robótica disponible comercializada en la actualidad)
- los cirujanos
- los enfermeros
- los cirujanos “asistentes” (miembros del equipo robótico)
- cirujanos en formación (residentes)
- administración del hospital (gestión administrativa)
- coordinador del PCR

Los autores de este interesante trabajo ya auguraban en 2006 que la cirugía robótica iba a expandirse. Proponían por ello que se realizaran planes ajustados a los hospitales receptores para conseguir la máxima seguridad y efectividad en la implantación de esta innovación quirúrgica¹⁵⁵.

Cuando se inició el diseño del PCR en el HCSC, en torno al 2004, no existía precedente en la cirugía española. Tampoco cuando el PCR se inició realmente, en 2006. Por otra parte, las peculiaridades del sistema sanitario público español nos condicionaban en gran medida. Introducir una nueva tecnología de las características del sistema Da

Vinci en el HCSC, centro de tercer nivel e importante vinculación universitaria, tenía implicaciones muy relevantes. A los componentes esenciales que describen Patel VR et al, habría que añadir en nuestro caso por ejemplo, el Comité de Ética del centro, que desde el principio estuvo participando en el diseño de los protocolos clínicos a realizar, y también a los Servicios no quirúrgicos pero vinculados directamente a nuestra actividad, como Digestivo, Oncología, Medicina Interna o Cuidados Intensivos.

La importancia de crear, mantener y desarrollar un PCR adecuado desde el principio para que el programa tenga una infraestructura sólida y una estrategia precisa, ha sido enfatizada en la literatura¹⁵⁶.

Como decía GJ Maddern¹⁵⁷, “necesitamos profesionales de la salud que se entusiasmen con los nuevos desarrollos y las nuevas oportunidades. Sin ellos todavía estaríamos practicando la cirugía como se ha hecho durante cientos de años”. Este entusiasmo fue el que motivó al equipo robótico del HCSC para promover, iniciar y desarrollar esta andadura. Aunque el papel de los pioneros no es fácil, en esta ocasión se contó sin duda alguna con el apoyo de la institución, que hizo del proyecto robótico su propio proyecto.

Nuestra experiencia fue singular en varios aspectos. Por una parte, la vinculación universitaria del HCSC aportaba una perspectiva docente imprescindible que implicaba a todos los profesionales en formación (desde alumnos de Enfermería hasta especialistas visitantes pasando por alumnos de Medicina, residentes de diferentes especialidades, staff de diferentes especialidades...). Por otra parte, compartir el sistema robótico, el quirófano donde se encontraba y el equipo de enfermeros, entre tres Servicios Quirúrgicos diferentes fue una situación totalmente nueva que nos puso en disposición de colaborar en muchos procedimientos. Esto fue un atractivo añadido del PCR, con muchas ventajas derivadas del

trabajo en equipo: el aprendizaje se simplifica y se transmite con más agilidad. La implicación y la motivación de todos los componentes del equipo robótico fue una pieza clave para el éxito⁴.

El entrenamiento de los residentes de Cirugía General en procedimientos quirúrgicos avanzados requiere del desarrollo de programas de entrenamiento sistematizado que ofrezcan un nivel adecuado y constante de adquisición de habilidades quirúrgicas. La cirugía robótica no sólo ha cambiado la forma de practicar la cirugía, sino que ha renovado la forma de enseñar y de aprender a operar¹⁵⁸. Ha entrado a formar parte de los programas de cirugía en todo el mundo. La instauración de estos programas resulta dificultosa por dos razones principalmente: las crecientes limitaciones de tiempo durante el período de residencia, y que no todos los centros docentes cuentan con programas de entrenamiento estandarizados. Estudios recientes de centros docentes con residentes quirúrgicos admiten serias deficiencias de formación aun contando con 3 sistemas Da Vinci disponibles, ya que sólo en un 1% de casos participan como cirujano ayudante y jamás lo hacen como cirujano principal¹⁵⁹.

Otras especialidades como Urología ya abordaron esta problemática en diferentes reuniones de consenso internacionales con la creación de programas de entrenamiento robótico estandarizado¹⁶⁰, pero no ocurre lo mismo en Cirugía General. La SAGES publicó en 2008 un documento de consenso sobre cirugía robótica en el que recomendaban que “los programas de entrenamiento de especialidad incluyan el entrenamiento en intervenciones robóticas terapéuticas como parte del programa. Un programa de formación estructurado en procedimientos robóticos terapéuticos debería ser incluido dentro de programas que proporcionaran experiencia clínica a los participantes”⁶. Pero dicho

documento no puntualiza los detalles sobre que contenidos deberían formar parte de estos programas. La realidad es que hasta la fecha, un escaso número de programas de residencia incluyen el entrenamiento quirúrgico robot-asistido¹⁶¹. La mayor parte de los programas de residencia en EEUU aún no se ha centrado en la formación en cirugía robótica de una manera estandarizada^{163,175}.

El Hospital Clínico San Carlos posee una experiencia muy amplia en docencia sobre CMI, que comenzó en el año 1993 con la realización de cursos de formación para especialistas quirúrgicos, unos cursos dependientes de la Universidad Complutense de Madrid, y que tenían un año de duración⁹¹. La experiencia que se adquirió durante la realización de estos cursos se extendió a lo largo de 15 ediciones, gracias a lo cual se organizaron posteriormente los Cursos de Formación en CMI para residentes, a partir del 2009, habiéndose realizado hasta la fecha 10 ediciones. Se trata de cursos de formación estructurados de 5 días de duración, y que se distribuyen en bloques que incluyen la formación teórica, práctica (en simuladores físicos y en animales de experimentación), así como un módulo práctico de formación básica en el sistema Da Vinci. En las primeras ediciones el modelo de robot utilizado fue Standard, y a partir del año 2015 el modelo disponible es el Xi.

Los cursos de formación en CMI y Robótica se ofrecieron inicialmente a residentes quirúrgicos de nuestro hospital y en sucesivas ediciones se han aceptado residentes, e incluso especialistas quirúrgicos, de diferentes hospitales de España. El hecho de ser un programa de formación estructurado lo hace reproducible de igual manera año tras año. En nuestra opinión, la formación de habilidades laparoscópicas y robóticas durante la residencia debe incluir programas en los que se aborden los aspectos esenciales de estos procedimientos, y así poder ofrecer a los residentes una base con la que contar para su

práctica clínica habitual. Multitud de hospitales describen sus experiencias iniciales y resultados en cirugía robótica en un contexto universitario^{51,117,123,159,161,164}, carentes en muchos casos de programas de formación con una estructura consistente. Consideramos vital la uniformidad en la adquisición de destrezas quirúrgicas, al igual que otros centros comprometidos con la formación de residentes quirúrgicos^{115,165,166}. Nuestros cursos de formación incluyeron una media de 12 participantes. Publicaciones recientes sobre programas estandarizados de formación de residentes en cirugía robótica asumen un número de participantes semejantes (de 10 a 15), ya que un número mayor imposibilita el cumplimiento de dichos objetivos docentes¹¹⁵.

La realización de estos cursos conlleva un coste extraordinariamente elevado en recursos materiales, que sería inasumible si no fuera por el compromiso tanto por parte de las entidades que lo patrocinan, como el HCSC y la SECLA, y el importante nivel de responsabilidad, experiencia y motivación por parte del personal docente y veterinario, encargado de la adecuada supervisión tanto de los participantes como de los animales de experimentación. Gracias a todos ellos se llevan a cabo con éxito desde 2009.

Tras finalizar cada uno de los cursos, los participantes responden de forma anónima a una encuesta, con el fin de evaluar su grado de satisfacción y el aprovechamiento del mismo. Se realiza para valorar desde un punto de vista autocrítico la labor docente, y realizar modificaciones si fuera necesario. El módulo de Cirugía Robótica es una de sus actividades más valoradas de los Cursos, con una puntuación global superior a 8,5 (rango de 0 a 10) en todas las ediciones. Observamos que el apartado de “relevancia del módulo para tu profesión” obtiene una buena calificación pero inferior a otros parámetros. Esto se hizo más evidente en las medias de los cursos de enero 2011 (6,92) y abril 2015 (7,12). Estos datos pudieran tener relación con la ausencia de robots en la gran mayoría de hospitales de nuestro entorno.

También podría contribuir la ya mencionada inexistente formación durante la residencia en la mayoría de centros aun disponiendo del sistema¹⁵⁹. Otra posible causa es que algunos participantes consideran que este aprendizaje es “poco relevante” para su formación, ya que pese al interés que despierta este nuevo abordaje, consideran que probablemente no tendrán la oportunidad de realizar cirugía robótica en su actividad profesional¹⁶⁷. Lejos de ello, de una encuesta reciente realizada a especialistas con formación robótica recién graduados se desprende que la formación robótica jugó un papel fundamental en la obtención de su primer trabajo¹⁶⁸.

Existen multitud de modalidades de entrenamiento quirúrgico robótico estructurado, todos ellos válidos. Existen diversos centros a nivel mundial que ofrecen estos cursos de formación en cirugía robótica de especialistas cumpliendo tanto una necesidad creciente como una carencia en el entorno docente hospitalario. Se trata de un entorno docente semejante al nuestro. Uno de los más reconocidos es el International College of Robotic Surgery (ICRS)¹⁶⁹, organización fundada en 2002 y subsidiaria del Hospital Saint Joseph (Atlanta, EEUU). Se trata de una organización sin ánimo de lucro dedicada al desarrollo de técnicas con un enfoque quirúrgico eminentemente robótico orientado a la docencia en cirugía cardíaca¹⁷⁰. Otra de estas instituciones es la International School of Robotic Surgery¹⁷¹, con sede en Grosseto (Italia), fundada por P. C. Giulianotti, uno de los referentes de la cirugía robótica digestiva. Mantiene una estrecha relación con el Departamento de Cirugía de la Universidad de Illinois (Chicago, IL, EEUU), donde se encuentra Giulianotti actualmente, con la Clinical Robotic Surgery Association (CRSA), fundada en 2008 también por Giulianotti, y con la Asociación Italiana de Cirujanos de Hospitales (ACOI). Ofrece cursos de cirugía robótica básica, avanzada y cirugía colorrectal, todos ellos de cinco días de duración. Otra de estas organizaciones, ya a nivel nacional, es Iavante¹⁷², con su sede más importante en Granada,

el Complejo Multifuncional Avanzado de Simulación e Innovación Tecnológica (CMAT), especializado en TICs (tecnologías de la información y la comunicación) y que desde el año 2008 incorporaron a su arsenal docente el robot Da Vinci. En la actualidad los cursos de entrenamiento robótico de Intuitive Surgical en España (obligatorios para los equipos que incorporan esta tecnología). Esta organización mantuvo una estrecha relación con el PCR-HCSC¹⁷³. Otro de los centros docentes a nivel nacional que incorporó el Sistema Da Vinci en el año 2010 fue el Centro de Formación en Cirugía Endoscópica CENDOS, vinculado a la Universidad de Harvard. Se realizan en él cursos de entrenamiento quirúrgico, y también se ha convertido así el centro en una sede de entrenamiento de Intuitive Surgical¹⁷⁴.

La cirugía robótica se verá sometida durante los años venideros a continuas mejoras procedentes de la voraz evolución tecnológica a la que estamos asistiendo, lo cual puede suponer un problema. Esta tecnología, ahora en constante evolución, hace inasumible la práctica quirúrgica habitual, caracterizada de manera tradicional por técnicas que perduran en muchos casos desde hace más de 100 años. Probablemente dentro de 20 años el dispositivo Da Vinci del que profundizamos en este trabajo haya quedado obsoleto. Como afirma Satava: «la ciencia no espera a nadie y debemos estar preparados para controlar la tecnología a medida que surge»¹⁰³.

6

CONCLUSIONES

*“Vivimos en el mejor de los
posibles mundos”*

Gottfried Leibniz

6. CONCLUSIONES

1.- El Plan de Cirugía Robótica (PCR) del Hospital Clínico San Carlos (HCSC) de Madrid se ideó y preparó a partir de 2004 y se desarrolló entre 2006 y 2012, implicando a los Servicios de Cirugía General 1, Urología y Ginecología. La difusión de sus resultados continúa en la actualidad, siendo esta Tesis Doctoral la muestra más reciente de ello.

2.- En el ámbito de la Cirugía General y del Aparato Digestivo, fueron realizados con asistencia robótica en el período mencionado 317 procedimientos en 296 pacientes. Dichos procedimientos incluyeron cirugía hepatobiliar, cirugía esofagogástrica y cirugía colorrectal.

3.- La tasa de conversión de los procedimientos en los tres grupos de estudio (colecistectomía, cirugía antirreflujo y cirugía colorrectal) fue la esperable de acuerdo la literatura pertinente. El grupo de colecistectomía fue el único en el que se produjeron conversiones a cirugía laparoscópica.

4.- El tiempo de preparación de la plataforma robótica, a cargo del equipo de enfermería (T1) se redujo notablemente a lo largo de las tres series de procedimientos, sin ser significativa en el grupo de hemicolectomía derecha. El tiempo de colocación de trócares y posicionamiento de los brazos robóticos (T2) se redujo de manera significativa a lo largo de la serie de colecistectomía, no así en las otras dos series. Y con respecto al tiempo de intervención en la consola (T3), no se produjeron variaciones en la serie de

colecistectomía, se alargó en relación con la reparación concomitante de hernia diafragmática gigante en la serie de antirreflujo, y se observó una tendencia a la disminución a lo largo de la serie de hemicolectomía derecha.

5.- La media de estancia hospitalaria de los pacientes de las tres series analizadas se mantuvo en un rango comparable con lo publicado.

6.- La actividad asistencial mencionada generó un importante volumen de trabajos científicos, en forma de participaciones en reuniones y publicaciones, de ámbito nacional e internacional. Se organizaron además reuniones científicas en el HCSC que acogieron a los referentes internacionales más relevantes. De estas las Jornadas Internacionales de Cirugía Robótica celebradas en Abril de 2007 fueron el primer evento robótico internacional realizado en España.

7.- Se realizó una intensa actividad docente intrahospitalaria para dar a conocer el robot Da Vinci. Además se incluyó entrenamiento práctico robótico en los cursos de formación en CMI dirigidos a residentes y especialistas quirúrgicos. La valoración realizada por los alumnos sobre los conocimientos teóricos y habilidades prácticas adquiridos con el seminario del robot Da Vinci dentro de Cursos de Formación en CMI resultó muy favorable.

8.- En conjunto, la introducción del sistema robótico Da Vinci en el HCSC implicó cambios organizativos y beneficios en la calidad asistencial, con aumento de la actividad investigadora y docente de los profesionales participantes y posicionamiento de la institución como centro pionero y de referencia.

7

BIBLIOGRAFÍA

1. Čapek, Karel. *RUR. Robots Universales Rossum: obra en tres actos y un epílogo*. 2004. Barcelona: Círculo de Lectores, S.A. p. 144.
2. Asimov I. *I, robot*. Greenwich, CT: Fawcett; 1950
3. Asimov I. *Run around. Astounding science fiction*. New York: Street & Smith publications Inc; 1942.
4. Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Moreno Sierra J, Pardo Martínez C, Galante Romo I, et al. *Desarrollo multidisciplinario de la cirugía robótica en un hospital universitario de tercer nivel: organización y resultados*. Cir Esp. 2010; 87(2):95–100.
5. Intuitive Surgical Inc. (Internet) California; disponible desde: <http://www.intuitivesurgical.com> (accessed 08/1/16)
6. Herron DM, Marohn M. *SAGES-MIRA Robotic Surgery Consensus Group. A consensus document on robotic surgery*. SurgEndosc. 2008; 22:313-25.
7. Moreno-Portillo M, Valenzuela-Salazar C, Quiroz-Guadarrama CD, Pacheco-Gahbler C, Rojano-Rodríguez M. *Cirugía robótica*. Gaceta médica de México. 2014; 125 Supl 3:293-7
8. Kavoussi LR, Moore RG, Partin AW, Bender JS, Zenilman ME, Satava RM. *Telerobotic assisted laparoscopic surgery: initial laboratory and clinical experience*. Urology. 1994; 44:15-9

9. Fisher SS, McGreevy MM, Humphries J. *Virtual environment display system. In: Crow F, Pizer S, eds. Proceedings of the Workshop on Interactive 3-Dimensional Graphics.* New York: ACM, 1986:1-12.

10. Kaufmann C, Rhee P, Burris D. *Telepresence surgery system enhances medical student surgery training.* Stud Health Technol Inform. 1999; 62:174-8.

11. Satava RM. *Surgical Robotics: The Early Chronicles: A Personal Historical Perspective.* Surg Laparosc Endosc Percutan Tech 2002; 12; 6-16

12. Kwok Y, Hou J, Jonckheere E, Hayati S. *A robot with improved absolute positioning Accuracy for CT guided stereotactic brain surgery.* IEEE Trans Biomed Eng. 1988; 35: 153-61.

13. Davies B. *A review of robotics in surgery.* Proc Inst Mech Eng. 2000; 214:129-40

14. Paul Ha, Bargar WL, Mittlestadt B, Musits B, Taylor RH, Kazanzides P. *Development of a surgical robot for cementless total hip arthroplasty.* Clin Orthop 1992; Dec (285):57-66.

15. Satava RM. *Virtual reality and telepresence for military medicine.* Comput Biol Med 1995; 25:229-36.

16. Wickham JEA. *Future Developments of minimally invasive therapy.* BMJ 1995; 308:193-6.

17. Shurr MO, Brietwieser A, Neisius B, Vogues U. *Experimental telemanipulation in endoscopic surgery.* Surg Laparosc Endosc 1996; 6:17-75.

18. Unger X, Unger H, Bass R. *AESOP robotic arm*. Surg Endosc. 1994;8:1131

19. Marescaux J, Leroy J, Rubino F, Smith M, Vix M, Simone M, et al. *Transcontinental Robot-Assisted Remote Telesurgery: feasibility and Potential Applications*. Ann Surg. 2002; 235:487-92

20. Cadriere GB, Himpens J, Vertruyen M, Bruyns J, Germay O, Leman G. *Evaluation of telesurgical (robotic) Nissen fundoplication*. Surg Endosc 2001; 15:918-23.

21. Lafranco A, Castellanos A, Desai J, Meyers W. *Robotic Surgery: A Current Perspective: Background and History of Surgical Robots*. Ann Surg. 2004; 239:14-21.

22. Reynolds W Jr. *The first laparoscopic cholecystectomy*. JSLS. 2001. Jan-Mar; 5(1):89-94).

23. Satava RM. *Virtual reality, telesurgery, and the new world order of medicine*. J Image Guid Surg 1995;1:12-6

24. Ortiz Oshiro E. *Entrevista al Prof. P. C. Giulianotti*. Junio 2008. Seclaendosurgery. N24. ISSN: 1698-4412. Disponible en:

<http://www.seclaendosurgery.com/secla/seclan24/entrevista.htm>

25. Stylopoulos N, Fattner D. *Robotics and ergonomics*. Surg Clin North Am 2003 (83):1321-1337.

26. Jacob BP, Gagner M. *Robotics and general surgery*. Surg Clin North am 2003 (83):1405-1419.
27. Melzer A, Schurr MO, Junert W, Buess G, Voges U, Meyer JU. *Intelligent surgical instruments system ISIS. Concept and preliminary experimental application of components and prototypes*. Endosc Surg Allied Technol 1993;1(3):165-70
28. Sturges RH, Wright PK. *A quantification of dexterity*. Robotics and computer integrated manufacturing 1989; 8(4):235-8
29. Satava RM. *Surgery 2001: a technologic framework for the future*. Surg Endosc 1993 7:111-113.
30. D'Annibale A, Pende V, Pernazza G, Monsellato I, Mazzocchi P, Lucandri G. *Full robotic gastrectomy with extended (D2) lymphadenectomy for gastric cancer: surgical technique and preliminary results*. J Surg Res. 2011 Apr;166(2):e113-20
31. Wasen, K. *Replacement of highly educated surgical assistants by robot technology in working life: Paradigm shift in the service sector*. International Journal of Social Robotics 2010. 2(4), 431–438
32. Wagner C, Stylopoulos N, Howe RD. *The role of force feedback in blunt dissection. Haptics Symposium*. Orlando FL, March 2002. Disponible en <http://www.biorobotics.harvard.edu>.

33. Berguer R, Forkey DL, Smith WD. *Ergonomic problems associated with laparoscopic surgery*. Surg Endosc 1999; 13(5):466-8.
34. Ballantyne GH, Moll F. *The da Vinci telerobotic surgical system: the virtual operative field and telepresence surgery*. Surg Clin North Am 2003 83 (6):1293-1304.
35. Bullington DB. *Human factors and the FDA's goals: improved medical device design*. Biomed Instrum Technol 1996; 30(2):107-9.
36. Hagberg M. *Electromyographic signs of shoulder muscular fatigue in two elevated arm positions*. Am J Phys Med 1982; 60:111-21.
37. Luttmann A, Sokeland J, Laurig W. *Electromyographical study on surgeons: influence of the operating technique on muscular strain*. Ergonomics 1996; 39:285-97.
38. Gofrit O, Mikahail A, Zorn k, Zagaja GP, Steinberg GD, Shalhav AL. *Surgeons' perceptions and injuries during and after urologic laparoscopic surgery*. Urology. 2008; 71:404-7.
39. Stefanidis D, Wang F, Korndorffer J, Dunne JB, Scott DJ. . *Robotic assistance improves intracorporeal suturing performance and safety in the operating room while decreasing operator workload*. Surg Endosc. 2010; 24:377-82.
40. Stanberry B. *Telemedicine: barriers and opportunities in the 21st century*. J Intern Med 2000; 247:615-28.

41. Mansilla, I., Escudero, M., García, *Papel de la enfermería en el desarrollo de la Cirugía Robótica en el HSCS*. Seclaendosurgery.com (en línea) 2007, nº 21.
Disponible en:

<http://www.seclaendosurgery.com/seclan21/articulos/art01.htm>

42. Ballantyne GH. *The pitfalls of laparoscopic surgery: challenges for robotics and telerobotic surgery*. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech. 2002 Feb; 12(1):1-5.

43. Najarian S, Fallahnezhad M, Afshari E. *Advances in medical robotic systems with specific applications in surgery. A review*. J Med Eng Technol. 2011;35(1):19-33

44. Gómez G. *Emerging Technology in surgery: informatics, electronics, robotics*. Sabiston Textbook of surgery. 19th ed. Philadelphia; Pa. Elsevier Saunders; 2014

45. Ro CY, Toumpoulis IK, Ashton RC, Imielinska C, Jebara T, Shin SH, et al. *Stud Health Technol Inform*. 2005;111:418-21

46. Disponible en <http://www.palexmedical.com>

47. Ortiz Oshiro, E, Ramos Carrasco A, Álvarez Fernández-Represa J. *Da vinci o el avance en la mínima invasión*. Plan de Cirugía Robótica del HCSC. Servicio de Cirugía I. Hospital Clínico San Carlos. Madrid Seclaendosurgery. Julio Septiembre 2008; N24. Disponible en:

<http://www.seclaendosurgery.com/secla/seclan24/edit.htm>

48. Chapman WH, Young JA, Albercht R, Kim VB, Nifong LW, Chitwood WR J. *Robotic Nissen fundoplication: alternative surgical technique for the treatment*

- of gastroesophageal reflux disease. J Laparoendosc Adv Surg Tech A. 2001; 11:27-30.*
- 49.** Melvin WS, Needleman BJ, Krause KR, Schneider C, Ellison EC. *Computer-enhanced vs. standard laparoscopic antireflux surgery. J Gastrointest Surg 2002; 6:11-6.*
- 50.** Hanly EJ, Talamini MA. *Robotic abdominal surgery. Am J Surg 2004;188 (4A Suppl):19S-26S*
- 51.** Ruurda JP, Draaisma WA, Hillegersberg R, Borel Rinkes IH, Gooszen HG, Janssen LW, et al. *Robot-assisted endoscopic surgery: A four-year single-center experience. Br J Surg. 2006. 93(11): 1351-9*
- 52.** Bordner J, Augustin F, Wykypiel H, Fish J, Muehlmann G, Wetscher G, et al. *The da Vinci robotic System for general surgical applications: a critical interim appraisal. Swiss me Wkly 2005; 135:674-678.*
- 53.** Morino M, Pellegrino L, Giaccone C, Garrone C, Rebecchi F. *Randomized clinical trial of robot-assisted versus laparoscopic Nissen. Br J Surg 2006; 93:553-558.*
- 54.** Draaisma Wa, Ruurda JP, Scheffer RC, Simmermacher RK, Gooszen HG, Rijnhart-de Jong HG, et al. *Randomized clinical trial of standard laparoscopic versus robot-assisted laparoscopic Nissen fundoplication for GERD. Br J Surg 2006; 93(11):1351:1359.*

55. Nakadi EI, Mélot C, Closset J, DeMoor V, Bétroune K, Feron P, et al. *Evaluation of da Vinci Nissen fundoplication clinical results and cost minimization.* World J Surg 2006. 30:1050:1054.
56. Ortiz Oshiro E, Álvarez Fernández-Represa. *Estado actual de la cirugía robótica digestiva a la luz de la medicina basada en la evidencia.* Cir Esp 2009; 85(3):132-139.
57. Melvin WS, Dundon JM, Talamini M, Horgan S. *Computer-enhanced robotic telesurgery minimizes esophageal perforation during Heller myotomy.* Surgery. 2005; 138:553-9.
58. Horgan S, Galvani C, Gorodner Mv, Omelanczuck P, Elli F, Moser F, et al. *Robotic-assisted Heller myotomy versus laparoscopic Heller myotomy for the treatment of achalasia: multicenter study.* J Gastrointest Surg. 2005; 9:1020-30.
59. Iqbal A, Haider M, Desai K, Garg N, Kavan J, Mittal S, et al. *Technique and follow-up of minimally invasive Heller myotomy for achalasia.* Surg Endosc. 2006; 20:394-401.
60. Huffman LC, Pandalai PK, Boulton BJ, James L, Starnes SL, Reed MF, et al. *Robotic Heller Myotomy: a safe operation with higher postoperative quality of life indice.* Surgery. 2007; 142:613-8.
61. Horgan S, Vacuno D. *Robots in laparoscopic surgery.* J Laparoendosc Adv Surg Tech a 2001; 11:415-9.

62. Av. Jacobsen G, Berger R, Horgan S. *The role of robotic surgery in morbid obesity*. J Laparoendosc Adv Surg Tech A 2003; 13:279-83.
63. Yu SC, Clapp BL, Lee MJ, Albrecht WC. *Robotic assistance provides excellent outcomes during the learning curve for laparoscopic roux-en-Y gastric bypasses: results from 100 robotic-assisted gastric bypasses*. Am J Surg 2006; 192: 746-9
64. Muhlmann G, Flaus A, Kirchmayr W, Wykypiel H, Unger A, Höller et al. *DaVinci® robotic-assisted laparoscopic bariatric surgery: is it justified in a routine setting?* Obes Surg 2003; 13: 848-54.
65. Galvani C, Horgan S. *Robots en cirugía general: presente y futuro*. Cir Esp. 2005; 78 (3):138-47.
66. Cadriere GB, Himpens J, Germay O, Izizaw R, Degueldre M, Vandromme J, et al. *Feasibility of robotic laparoscopic surgery: 146 cases*. World J Surg 2001; 25:1467-77.
67. Marescaux J, Smith MK, Folscher D, Jamali F, Malassagne B, Leroy J. *Telerobotic laparoscopic cholecystectomy: initial clinical experience with 25 patients*. Ann Surg 2001; 234:1-7.
68. Ay. Talamini M, Campbell K, Stanfield C. *Robotic gastrointestinal surgery: early experience and system description*. J Laparoendosc Adv Surg Tech A 2002; 12:225-32.

69. Giulianotti PC, Coratti A, Angelini M, Sbrana F, Cecconi S, Balestracci T, et al. *Robotics in general surgery: personal experience in a large community hospital.* Arch Surg 2003; 138:777–84.
70. Roeyen G, Chapelle T, Ysebaert D. *Robot-assisted choledochotomy: feasibility.* Surg Endosc 2004; 18:165-166.
71. Marescaux J, Solere L. *Image-guided robotic surgery.* Semin Laparosc Surg 2004; 11:113–22.
72. Melvin WS. *Minimally invasive pancreatic surgery.* Am J Surg 2003;186:274–8.
73. Melvin WS, Needleman B, Krause K, Ellison EC. *Robotic resection of pancreatic neuroendocrine tumor.* J Laparoendosc Adv Surg Tech A 2003; 13:33–6.
74. Hazey JW, Melvin WS. *Robot-assisted general surgery.* Semin Laparosc Surg. 2004 Jun; 11(2):107-12.
75. Hashizume M, Shimada M, Tomikawa M, Ikeda Y, Takahashi I, Abe R, et al. *Early experiences of endoscopic procedures in general surgery assisted by a computer enhanced surgical system.* Surg Endosc 2002;16:1187–91
76. Chapman WH III, Albrecht RJ, Kim VB, Young JA, Chitwood WR Jr. *Computer-assisted laparoscopic splenectomy with the da Vinci surgical robot.* J Laparoendosc Adv Surg Tech A 2002; 12:155–9.

77. Talamini MA, Chapman S, Horgan S, Melvin WS, for the Academic Robotics Group. *A prospective analysis of 211 robotic-assisted surgical procedures*. Surg Endosc 2003; 17:1521–4.
78. Weber PA, Merola S, Wasielewski A, Ballantyne GH. *Telerobotic assisted laparoscopic right and sigmoid colectomies for benign disease*. Dis Colon Rectum 2002; 45:1689–94.
79. Delaney CP, Lynch AC, Senagore AJ, Fazio VW. *Comparison of robotically performed and traditional laparoscopic colorectal surgery*. Dis Colon Rectum 2003; 46:1633–9.
80. Rockall TA, Darzi A. *Robot-assisted laparoscopic colorectal surgery*. Surg Clin North Am 2003; 83:1463–8.
81. Munz Y, Moorthy K, Kudchadkar R, Hernandez JD, Martin S, Darzi A, et al. *Robotic assisted rectopexy*. Am J Surg 2004; 187:88–92.
82. A. D'Annibale, E. Morpurgo, V. Fiscon, Trevisan P, Sovernigo G, Orsini C, et al. *Robotic and laparoscopic surgery for treatment of colorectal diseases*. Diseases of the Colon and Rectum. 2004 vol. 47, no. 12, 2162–2168.
83. Kim VB, Chapman WH, Albrecht RJ, Bailey BM, Young JA, Nifong LW, et al. *Early experience with telemanipulative robot-assisted laparoscopic cholecystectomy using Da Vinci*. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech. 2002; 12:33–40.

84. Prasad SM, Maniar HS, Soper NJ, Damiano RJ Jr, Klingensmith ME. *The effect of robotic assistance on learning curves for basic laparoscopic skills*. Am J Surg 2002; 183:702–7.
85. Desai MM, Gill IS, Kaouk JH, Matin SF, Sung GT, Bravo EL. *Robotic-assisted laparoscopic adrenalectomy*. Urology 2002; 60: 1104–7.
86. Brunaud L, Bresler L, Ayav A, Tretou S, Tretou S, Cormier L, Klein M, et al. *Advantages of using robotic da Vinci System for unilateral adrenalectomy: early results*. Ann Chir 2003; 128: 530-535.
87. Hashizume M, Sugimachi K. *Robot-assisted gastric surgery*. Surg Clin North Am 2003; 83: 1429-1444.
88. Horgan S, Berger RA, Elli EF, Espat NJ. *Robotic-assisted minimally invasive transhiatal esophagectomy*. Am Surg 2003; 69: 624-626.
89. Hubens G, Rupper M, Balliu L, Vaneerdeweg W. *What have we learnt after two years working with the Da Vinci Robot System in Digestive Surgery?* Acta Chir Belg. 2004 Nov-Dec; 104(6):609-14.
90. Vincent E.; Moreno J.; Sarmiento J.; Hernández A.; Ortiz E.; Álvarez Fernández-Represa J.A. *Cholecystectomy by Laparoscopic Approach*. Research in Surgery, Abril 1991, 3(1):117.
91. Ortiz Oshiro E, Pardo Martínez C, Gómez Ramírez J, González López PA, Pérez CF, Carmona JA, et al. *Lessons learned from Long-term University training in*

minimally invasive Surgery in Spain. 2008. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech. 18: 6. 583-588

92. Moreno Sierra J, Nuñez Mora C, Galante Romo I, Prieto Nogal S, López García Asenjo J, y Silmi Moyano A. *Prostatectomía radical asistida por robot Da Vinci: un año de experiencia en el Hospital Clínico San Carlos*. Arch Esp Urol. 2008; 61:385-396.

93. Ortiz Oshiro E. *Introducción de la cirugía robótica en la red sanitaria pública española. Incorporación de un robot Da Vinci a la cirugía del Hospital Clínico San Carlos de Madrid*. SECLAendosurgery nº17 (octubre-diciembre 2006). Disponible en:

<http://www.seclaendosurgery.com/seclan17/articulos/reportaje.htm>

94. Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Álvarez Fernández-Represa J. *Hospital Clínico San Carlos. Madrid. Nissen laparoscópico con asistencia robótica*. Seclaendosurgery nº 22 (Enero-Marzo 2008). Disponible en:

<http://www.seclaendosurgery.com/secla/seclan22/pasoapaso/pasoapaso.htm>

95. Ortiz Oshiro E, Pardo Martínez C, Ramos Carrasco A, Hernandez Perez C, Fernandez-Represa J.A. *Hospital Clínico San Carlos. Tratamiento de la achalasia esofágica mediante abordaje laparoscópico robótico*. Video. Seclaendosurgery nº 24 Julio-Septiembre 2008. Disponible en:

<http://www.seclaendosurgery.com/secla/seclan24/videos/video03.htm>

96. Ramos Carrasco A, Anula Fernández R. *Técnica paso a paso. Hospital Clínico San Carlos. Madrid. Colectomía robótica. Seclaendosurgery nº 18 Enero-Marzo 2007. Disponible en:*

<http://www.seclaendosurgery.com/secla/seclan18/pasoapaso/pasoapaso.htm>

97. Ortiz Oshiro, E., Ramos Carrasco, A., Alvarez Fernández-Represa, J. A. Hospital Clínico San Carlos. Madrid. *Tratamiento de la coledocolitiasis por laparoscopia con asistencia robótica. Seclaendosurgery nº 18. Enero-marzo 2007. Disponible en:*

<http://www.seclaendosurgery.com/secla/seclan18/videos/video01.htm>

98. Ortiz Oshiro, E., Ramos Carrasco, A., Sánchez Egido, I., Anula Fernández, R., Álvarez Fernández-Represa, J. Hospital Clínico San Carlos. Madrid. *Hemicolectomía derecha laparoscópica con asistencia robótica. Video. Seclaendosurgery nº 21. Octubre-diciembre 2007. Disponible en:*

<http://www.seclaendosurgery.com/secla/seclan21/videos/video04.htm>

99. J. González Taranco, E. Ortiz Oshiro, J. Otero, J. Moreno Sierra. Servicio de Cirugía General 1 y Servicio de Urología. Hospital Clínico Universitario San Carlos, Madrid. *Colposacropexia robótica por cistorrectoce. Técnica paso a paso. Seclaendosurgery número 41. Octubre-Diciembre 2012. Disponible en.*

http://www.seclaendosurgery.com/secla/index.php?option=com_content&view=article&id=330&Itemid=342

100. Goh PM, Lomanto D, So JB. *Robotic-assisted laparoscopic cholecystectomy. Surg*

Endosc 2002. 1: 216–217.

- 101.** Morelli L, Guadagni S, Di Franco G, Palmeri M, Di Candio G, Mosca F. *Da Vinci single site© surgical platform in clinical practice: a systematic review*. Int J Med Robot. 2015 Nov 3. 4:72-79
- 102.** Paek J, Lee JD, Kong TW, S Chang S, Ryu H. *Robotic single-site versus laparoscopic single-site surgery for anexal tumours: a propensity score-matching analysis*. Int J Med Robot. 2015 Oct 8. (Pendiente de impresión)
- 103.** Satava RM. *Robotic surgery: From past to future, a personal journey*. Surg Clin North Am. 2003; 83:1491-500.
- 104.** Merola S, Weber P, Wasielewski A, Ballantyne GH. *Comparison of laparoscopic colectomy with and without the aid of a robotic camera holder*. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech 2002. 1: 46–51
- 105.** Heroor A, Panjwani G, Chaskar R. *A Study of 101 Laparoscopic Colorectal Surgeries: a Single Surgeon Experience. How Important Is the Learning Curve?* Indian J Surg. 2015 Dec; 77:1275-9.
- 106.** Ballantyne GH. *Robotic surgery, telerobotic surgery, telepresence, and telementoring: review of early clinical results*. Surg Endosc 2002 10: 1389–1402.
- 107.** Aitchison LP, Cui CK, Arnold A. *The ergonomics of laparoscopic surgery: a quantitative study of the time and motion of laparoscopic surgeons in live surgical environments*. Surg Endosc. 2016 Apr 8. (Pendiente de impresión).

- 108.** Salman M, Bell T, Martin J, Bhuva K, Grim R, Ahuja V. *Use, cost, complications, and mortality of robotic versus non-robotic general surgery procedures based on a nationwide database.* Am surg 2013. 79 (6):553-560.
- 109.** Food and Drug Administration (FDA) Health and Human Services (HHS) News. *FDA approves new robotic surgery device.* July 11, 2000. [Consultado en 07/04/2016]. Disponible en <http://www.fda.gov/bbs/topics/NEWS/NEW00732.html>
- 110.** Intuitive Surgical Inc. (Internet) California; Disponible en: <http://www.intuitivesurgical.com> (acceso 08/4/16)
- 111.** Cichon R, Kappert U, Schneider J, Schramm I, Guliemos V, Tugtekin SM, et al. *Robotically enhanced "Dresden technique" with bilateral internal mammary artery grafting.* Thorac Cardiovasc Surg. 2000 Aug; 48(4):189-92
- 112.** Peng Zhang, Jin-Hui Tian, Ke-Hu Y, Li J, Jia W. Sun S, et al. *Robot-Assisted Laparoscopic Fundoplication for Gastroesophageal Reflux Disease: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials.* Digestion 2010; 81:1-9.
- 113.** Stoianovici D. *Robotic surgery.* World J Urol. 2000 Sep; 18(4):289-95.
- 114.** Jung M, Morel P, Buehler L, Buchs NC, Hagen ME. *Robotic general surgery: current practice, evidence, and perspective.* Langenbecks Arch Surg. 2015 Apr; 400(3):283-92
- 115.** Winder JS, Juza RM, Sasaki J, Rogers AM, Pauli EM, Haluck RS et al.

Implementing a robotics curriculum at an academic general surgery training program: our initial experience. J Robot Surg. 2016 Mar 19. (Pendiente de impresión).

116. Ribera Casado J. M. *Hospital Clínico San Carlos: 225 años enseñando medicina.*

Dendra Médica. Revista de Humanidades 2013; 12(1):46-59

117. Wormer BA, Dacey KT, Williams KB, Bradley JF 3rd, Walters AL, Augenstein

VA et al. *The first nationwide evaluation of robotic general surgery: a regionalized, small but safe start.* Surg Endosc 2014 28(3):767-776.

118. Moreno Sierra J, Galante Romo I, Ortiz Oshiro E, Nuñez Mora C, Silmi Moyano

A. *Colposacropexia laparoscópica asistida por robot en el tratamiento del prolapso pélvico.* Arch Esp Urol. 2007; 60:481–8.

119. Heemskerk J, van Dam R, van Gamert WG, Beets GL, Greve JW, Jacobs MJ, et al.

First results after introduction of the four-armed da Vinci Surgical System in fully robotic laparoscopic cholecystectomy. Dig Surg 2005; 22:426-31.

120. Vidovszky TJ, Smith W, Ghosh J, Ali MR. *Robotic cholecystectomy: learning*

curve, advantages, and limitations. J Surg Res. 2006 Dec; 136(2):172-8

121. Baek NH, Li G, Kim JH, Hwang JC, Kim JH, Yoo BM, Kim WH. Short-Term

Surgical Outcomes and Experience with 925 Patients Undergoing Robotic Cholecystectomy During A 4-Year Period At A Single Institution. Hepatogastroenterology. 2015 May; 62(139):573-6.

122. Ayloo S, Roh Y, Choudhury H. *Laparoscopic vs robot-assisted cholecystectomy:*

- A retrospective cohort study.* Int J Surg. 2014 Oct; 12(10):1077-81.
- 123.** Hawasli A, Sahly M, Meguid A, Edhayan E, Guiao C, Szpunar S. *The impact of robotic cholecystectomy on private practice in a community teaching hospital.* Am J Surg. 2016 Mar; 211(3):610-4.
- 124.** Jayaraman S, Quan D, Al-Ghamdi I, El-Deen F, Schlachta CM. *Does robotic assistance improve efficiency in performing complex minimally invasive surgical procedures?* Surg Endosc 2010 Mar; 24(3):584-8.
- 125.** Guoliang Y, Kefeng L, Yonggang F. *Robotic Nissen fundoplication for gastroesophageal reflux disease: A meta-analysis of prospective randomized controlled trials.* Surg Today 2014. 44:1415-1423.
- 126.** Müller-Stich BP, Reiter MA, Wente MN, Bintintan VV, Königer J, Büchler MW et al. *Robot-assisted versus conventional laparoscopic fundoplication: short-term outcome of a pilot randomized controlled trial.* Surg Endosc 2007 Oct; 21(10):1800-5.
- 127.** Ceccarelli G, Patriti A, Biancafarina A, Spaziani A, Bartoli A, Bellochi R, et al. *Intraoperative and postoperative outcome of robot-assisted and traditional laparoscopic Nissen fundoplication.* Eur Surg Res 2009;43(2):198-203.
- 128.** Markar SR, Karthikesalingam AP, Hagen ME, Talamini M, Horgan S, Wagner OJ. *Robotic vs. laparoscopic Nissen fundoplication for gastro-oesophageal. reflux disease: systematic review and meta-analysis.* Int J Med Robotics Comput Assist Surg 2010; 6: 125–131.

- 129.**Frazzoni M, Conigliaro R, Colli G, Melotti G. *Conventional versus robot-assisted laparoscopic Nissen fundoplication: a comparison of postoperative acid reflux parameters.*Surg Endosc. 2012 Jun; 26(6):1675-81.
- 130.**Talamini MA, Chapman S, Horgan S, Melvin WS; *A prospective analysis of 211 robotic-assisted surgical procedures. Academic Robotics Group.*Surg Endosc. 2003 Oct; 17(10):1521-4.
- 131.**Hashizume M, Shimada M, Tomikawa M, Ikeda Y, Takahashi I. *Early experiences of endoscopic procedures in general surgery assisted by a computer enhanced surgical system.* Surg Endosc 2002; 16:1187-1191
- 132.** Giulianotti PC, Coratti A, Angelini M. *Robotics in General Surgery.* Arch Surg 2003; 138:777-784
- 133.** Pigazzi A, Ellenhorn JD, Ballantyne GH, Paz IB. *Robotic assisted laparoscopic low anterior resection with total mesorectal excision for rectal cancer.*Surg Endosc 2006; 20(10):1521-1525
- 134.** Jiménez Rodríguez RM, Díaz Pavón JM, de la Portilla de Juan F et al. *Estudio prospectivo aleatorizado de cirugía laparoscópica con asistencia robótica versus cirugía laparoscópica convencional en la resección del cáncer colorrectal.* Cir Esp 2011; 89:432-438
- 135.** Lin S, Jiang HG, Chen ZH, Zhou SY, Liu XS, Yu JR. *Meta-analysis of robotic and laparoscopic surgery for treatment of rectal cancer.* World J Gastroenterol 2011; 17(47):5214-20

136. González Fernández AM, Mascareñas Gonzalez JF. *Escisión mesorrectal total laparoscópica versus robot asistida en el tratamiento del cáncer de recto: un metaanálisis*. Cir Esp 2012; 90(6):348-354
137. Trastulli S, Farinella E, Cirocchi R, Cavaliere D, Avenia N, Sciannameo F, et al. *Robotic resection compared with laparoscopic rectal resection for cancer: systematic review and meta-analysis of short-term outcome*. Colorectal Dis 2012; 14(4):134-56
138. Ortiz Oshiro E, Sánchez Egido I, Moreno Sierra J, Pérez Fernández C, Díaz JS, Álvarez Fernández-Represa JA. *Robotic assistance may reduce conversion to open in rectal carcinoma laparoscopic surgery: systematic review and meta-analysis*. Int J Med Robot 2012; 8(3):360-70
139. DeSouza AL, Prasad L, Park J, Marecik SJ, Blumetti J, Abcarian H. *Robotic assistance in right hemicolectomy: is there a role?* Dis Colon Rectum 2010; 53 7:1000-6
140. Witkiewicz W, Zawadzki M, Rzaca M, Zbigniew Obuszko Roman Czarnecki, Jakub Turek, et al. *Robot-assisted right colectomy: surgical technique and review of the literature*. Videosurgery Miniinv 2013; 8(3):253-257
141. Formisano G, Misitano P, Giuliani G, Calamati G, Salvischiani L, Bianchi PP. *Laparoscopic versus robotic right colectomy: technique and outcomes*. Updates Surg 2016; 68:63-69
142. Luca F, Ghezzi TL, Valvo M, Cenciarelli S, Pozzi S, Radice D, et al. *Surgical and pathological outcomes after right hemicolectomy: case-matched study comparing robotic and open surgery*. Int J Med Robot 2011; 7(3):298-303
143. Deutsch GB, Sathyanarayana SA, Gunabushanam V, Mishra N, Rubach E, Zemon H, et al. *Robotic versus laparoscopic colorectal surgery: an institutional*

experience. Surg Endosc 2012; 26:956-963.

- 144.** Casillas MA, Leichtle SW, Wahl WL, Lampman RM, Welch KB, Wellock T, et al. *Improved perioperative and short-term outcomes of robotic versus conventional laparoscopic colorectal operations*. Am J Surg 2014; 208:33-40
- 145.** D'Annibale A, Pernazza G, Morpurgo E, Monsellato I, Pende V, Lucandri G, et al. *Robotic right colon resection: evaluation of first 50 consecutive cases for malignant disease*. Ann Surg Oncol 2010; 17:2856-2862
- 146.** Buchs NC, Pugin F, Bucher P, Morel P. *Totally robotic right colectomy: a preliminary case series and an overview of the literature*. Int J Med Robot 2011; 7(3):348-52
- 147.** Park SY, Choi GS, Park JS, Kim HJ, Choi WH, Ryuk JP. *Robot-assisted right colectomy with lymphadenectomy and intracorporeal anastomosis for colon cancer: technical considerations*. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech 2012; 22(5):271-6
- 148.** Luján HJ, Molano A, Burgos A, Rivera B, Plasencia G. *Robotic right colectomy with intracorporeal anastomosis: experience with 52 consecutive cases*. J Laparoendosc Adv Surg Tech A 2015; 25(2):117-22
- 149.** Trastulli S, Coratti A, Guarino S, Piagnerelli R, Annecchiarico M, Coratti F, et al. *Robotic right colectomy with intracorporeal anastomosis compared with laparoscopic right colectomy with extracorporeal and intracorporeal anastomosis: a retrospective multicentre study*. Surg Endosc 2015; 29:1512-1521
- 150.** Cardinali L, Belfiori G, Ghiselli R, Ortenzi M, Guerrieri M. *Robotic versus*

laparoscopic right colectomy for cancer: short-term outcomes and influence of body mass index on conversion rate. Minerva Chir 2016 Apr 14 (Pendiente de impresión)

151. Xu H, Li J, Sun Y, Li Zengjun, Yanan Z, Bin W et al. *Robotic versus laparoscopic right colectomy: a metaanalysis.* World J Surg Oncol 2014; 12:274.
152. Rondelli, F, Balzanotti R, Villa F, Guerra A, Avenia N, Mariani E, et al. *Is robot-assisted laparoscopic right colectomy more effective than the conventional laparoscopic procedure? A meta-analysis of short-term outcomes.* Int J Surg 2015; 18:75-82
153. Petrucciani N, Sirimarco D, Nigri G, Magistri P, La Torre M, Aurello P, et al. *Robotic right colectomy: a worldwide procedure? Results of a meta-analysis of trials comparing robotic versus laparoscopic right colectomy.* J Minim Access Surg 2015; 11(1):22-28
154. Guoxin F, Zhi Z, Hailong Z, Xin G, Guangfei G, Xiaofei G et al. *Global scientific production of robotic surgery in medicine: a 20-year survey or research activities.* Conn Med 2015. 79 7: 126-131.
155. Patel VR. *Essential elements to the establishment and design of a successful robotic surgery programme.* Int J Med Robot. 2006 Mar; 2(1):28-35.
156. Rocco B, Lorusso A, Coelho RF, Palmer KJ, Patel VR. *Building a robotic program.* Scand J Surg. 2009; 98(2):72-5.
157. Maddern GJ. *Robotic surgery: will it be evidence-based or just "toys for boys"?* Med J Aust. 2007 Mar 5; 186(5):221-2.
158. Valero R, Ko YH, Chauhan S, Schatloff O, Sivaraman A, Coelho RF, et al. *Robotic*

surgery: history and teaching impact. Actas Urol Esp. 2011 Oct; 35(9):540-5.

- 159.** Broholm M, BSc Rosenbert *Surgical Residents are excluded from robot-assisted surgery.* J. Surg Laparosc Endosc Pertutan Tech 2015. 25 (5) 449-450.
- 160.** Ahmed K, Khan R, Mottrie A, Lovegrove C, Abaza R, Ahlawat R. *Development of a standardized training curriculum for robotic surgery: a consensus statement from an international multidisciplinary group of experts.* BJU Int 2015; 116:93-101
- 161.** Donias HW, Karamanoukian RL, Glick PL, Clayman RV, Winfield HN. *Survey of resident training in robotic surgery.* Am Surg. 2002; 68:177-181.
- 162.** Morris B, *Robotic Surgery: Applications, Limitations, and impact on Surgical Education.* Medscape General Medicina. 2005; 7:72.
- 163.** Subhas G, Mittal VK. *Minimally invasive training during surgical residency.* Am Surg. 2011 Jul; 77(7):902-6.
- 164.** King JC, Zeh HJ, Zureikat AH, Celebrezze J, Holtzman MP, Stang ML, et al. *Safety in Numbers: Progressive Implementation of a Robotics Program in an Academic Surgical Oncology Practice.* Surg Innov. 2016 Apr 29.
- 165.** Raza SJ, Froghi S, Chowriappa A, Ahmed K, Field E, Stegemann AP et al. *Construct validation of the key components of fundamental skills of robotic surgery (FSRS) curriculum a multi-institution prospective study.* J Surg Educ 2013. 71(3):316-324.
- 166.** Stefanidis D, Acker CE, Greene FL. *Performance goals on simulators boost*

resident motivation and skills laboratory attendance. J Surg Educ 2010. 67(2):66–70.

167. Nifong JW, Chitwook WR Jr. *Building a surgical robotics program.* Am J Surg 2004; 188: 8-16

168. Peterson S, Mayer A, Nelson B, Roland P. *Robotic Surgery Training in an OB/GYN Residency Program: A Survey Investigating the Optimal Training and Credentialing of OB/GYN Residents.* Conn Med. 2015 Aug; 79(7):395-9.

169. Página web del International College of Robotic Surgery. Hospital St Joseph's de Atlanta (EEUU). En Internet:

<http://www.icrstraining.org/> (28-04-2016).

170. Ortiz Oshiro E, Zapata Linares C: Centros de Formación en CMI y Robótica. Seclaendosurgery 2010, nº 33. Disponible en Internet: http://www.seclaendosurgery.com/index.php?option=com_content&view=article&id=97&Itemid=92. ISSN: 1698-4412

171. Página web de la International School of Robotic Surgery. Grosseto (Italia). En Internet:

<http://www.roboticschool.it/> (22-04-2016)

172. Página web de la Fundación Pública Andaluza para el Avance Tecnológico y el Entrenamiento Profesional (IAVANTE). Consejería de Salud de la Junta de Andalucía (Granada). En Internet:

<http://www2.iavante.es/> (23-04-2016).

- 173.** Ortiz Oshiro E. Reportaje *Symposium Internacional Iavante. Nuevas tecnologías, nuevos retos de entrenamiento. Fundación Iavante, Granada.* Octubre de 2008.
SECLAEndosurgery nº 26. Ene – Mar 2009. En Internet:
http://www.seclaendosurgery.com/seclan26/noticias/siavante_indice.htm
- 174.** Página web del *Centro de Formación en Cirugía Endoscópica CENDOS.* Hospital
Marqués de Valdecilla. Santander. En Internet:
<http://www.fmdv.org/portalWeb/cendos/IntroduccionCENDOS.htm>
- 175.** Broholm M, BSc Rosenbert J. *Surgical Residents are excluded from robot-assisted surgery.* Surg Laparosc Endosc Pertutan Tech 2015. 25 (5) 449-45

8

ANEXOS

ANEXO 1. Protocolo de recogida de datos PCR-HCSC



PROTOCOLO DE RECOGIDA DE DATOS **The *Da Vinci*® Surgical System**

Pegatina del paciente

NOMBRE:

EDAD:

NHC:

DIAGNOSTICOS: 1.

2.

3.

PROCEDIMIENTO: 1.

2.

3.

FECHA:

ANTECEDENTES PERSONALES

- Edad
- Sexo
- Enfermedades asociadas: NO SI
- ¿Cuáles?
- Cirugías previas: NO SI
- Localización cicatrices
- Peso
- Talla
- BMI
- Otros AP de interés:

PREOPERATORIO

- Analítica sanguínea:
 - Hemoglobina
 - Hematocrito
- Preanestesia:
 - ASA I II III IV
- Comentarios de interés:

INTERVENCION QUIRÚRGICA

Tipo de anestesia: General

Raquianestesia Local

Profilaxis antibiótica: NOSI

Antibiótico:

Profilaxis tromboembólica: NO SI

Tipo de heparina:

Equipo quirúrgico:

- Cirujano 1
- Cirujano 2
- Cirujano 3
- Cirujano 4

Tiempos:

- Tiempo 1. Set up (preparación del robot)
Hora de inicio (instrumentista lavado):
Hora de finalización (incisión piel):
Tiempo (minutos):
- Tiempo 2. Preparación del campo (desde incisión hasta cirujano en la consola):
Hora de inicio (incisión piel):
Hora de finalización (cirujano empezando a operar):
Tiempo (minutos):
- Tiempo 3. Intervención (tiempo que dura el procedimiento completo):
Hora de inicio:
Hora de finalización:
Tiempo (minutos):
- Tiempo 4. Finalización (desde que acaba el procedimiento desde la consola hasta que el paciente tiene puestas las grapas en la piel):
Hora de inicio:
Hora de finalización:
Tiempo (minutos):

Número de trócares:

- Posición trócar 1 (cámara):
- Posición trócar 2 (brazo robótico I verde):
- Posición trócar 3 (brazo robótico D amarillo):
- Posición trócar 4 (brazo robótico auxiliar rojo):
- Posición trócar 5 (ayudante):
- Posición trócar 6 (ayudante):

Incidentes:

- Durante el tiempo 1:
- Durante el tiempo 2:
- Durante el tiempo 3:
- Durante el tiempo 4:
- Descripción del incidente:
- Consecuencias:

Problemas anestésicos:

Necesidad de conversión: NO SI
 A laparoscopia:
 A cirugía abierta:
 Motivo (descripción):

Colocación de drenajes: NO SI
 Localización 1:
 Localización 2:

POSTOPERATORIO INMEDIATO

UVI / URPA
 Dolor incontrolado que requiere aumento de analgesia: NO SI
 Náuseas / vómitos: NO SI
 Hemorragia / hematoma parietal: NO SI
 Necesidad de transfusión: NO SI
 - Nº de bolsas de concentrado:
 - Hcto pre y postransfusional:
 - Hb pre y postransfusional:
 Hora de salida de la URPA:
 Inicio tolerancia oral: NO SI
 Requerimiento analgésico:

1ER DIA POSTOPERATORIO

Dolor : 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10
 Requerimiento analgésico:
 -
 Incidentes:
 -
 Tolerancia oral: NO SI

2º DIA POSTOPERATORIO

Dolor : 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10
 Requerimiento analgésico:
 Incidentes:
 Tolerancia oral: NO SI

Fecha de alta:

COMPLICACIONES EN EL PO INMEDIATO

- 1- Infección de la herida
- 2- ITU
- 3- Neumonía
- 4- Sangrado

5- Fuga Biliar
6-Otras:

NECESIDAD DE REINTERVENCIÓN EN EL PO INMEDIATO: NO SI

- Motivo:

REVISIÓN A LA SEMANA DE LA INTERVENCIÓN

Complicaciones de las heridas: NO SI
¿Cuáles?

Dolor: 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10
Encuesta de Satisfacción del paciente: Adjuntar

REVISIONES POSTERIORES

EVALUACION CUESTIONARIO ROBOT

MARZO 2016

Participantes =

1. ASPECTOS GENERALES

1.1. RELEVANCIA

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1.2. PROCEDIMIENTOS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2. MATERIAL

2.1. CANTIDAD

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

2.2. CALIDAD

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3. METODOLOGIA Y OBJETIVOS

3.1. METODOLOGIA

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3.2. CONTENIDOS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3.3. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

4. DURACION

Extenso

Adecuado

Corto

NC

5. VALORACIÓN GLOBAL

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

ANEXO 3. Participación en reuniones y congresos nacionales. Comunicaciones orales, ponencias y conferencias presentadas.

PARTICIPACIÓN EN REUNIONES Y CONGRESOS NACIONALES

COMUNICACIONES ORALES

2006

Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Moreno Sierra J, Mansilla García I, Escudero Mate M, Alvarez Fernández-Represa J. *Incorporación de la cirugía robótica a la red sanitaria española*. XIV Congreso de la Sociedad Española de Investigaciones Quirúrgicas (SEIQ). Madrid 21-22 septiembre 2006

2007

Sánchez Egido I, Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Anula Fernández R, Alvarez Fernández-Represa J. *Hemicolectomía derecha laparoscópica asistida por robot Da Vinci*. VI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica (SECLA). Granada 19-21 de abril de 2007

Galante Romo MI, Moreno Sierra J, Núñez Mora C, Ortiz Oshiro E, Corral Rosillo J, Prieto Nogal S, Silmi Moyano A. *Cirugía robótica Da Vinci del prolapso urogenital*. VI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica (SECLA). Granada 19-21 de abril de 2007

Galante Romo MI, Moreno Sierra J, Núñez Mora C, Prieto Nogal S, Ortiz Oshiro E, Silmi Moyano A. *Colposacropexia laparoscópica asistida por robot para el tratamiento del prolapso urogenital*. Experiencia inicial en España. VI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica (SECLA). Granada 19-21 de abril de 2007.

Galante Romo MI, Moreno Sierra J, Núñez Mora C, Prieto Nogal SB, Ortiz Oshiro E, Silmi Moyano A. *Prostatectomía Laparoscópica asistida por Robot Da Vinci en paciente con próstata de 90cc y lóbulo medio*. VI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica (SECLA). Granada 19-21 de abril de 2007

Moreno Sierra J, Núñez Mora C, Ortiz Oshiro E, Corral Rosillo J, Galante Romo I, Prieto Nogal SB, Silmi Moyano A. *Cirugía Robótica Da Vinci del prolapso de cúpula vaginal posthisterectomía*. LXXII Congreso Nacional de Urología. A Coruña. Junio 2007

Moreno Sierra J, Núñez Mora C, Ortiz Oshiro E, Corral Rosillo J, Galante Romo I, Prieto Nogal SB, Silmi Moyano A. *Cirugía Robótica Da Vinci del prolapso urogenital*. LXXII Congreso Nacional del Urología. A Coruña. Junio 2007

2008

Galante Romo I, Moreno Sierra J, Ortiz Oshiro E, Prieto Nogal SB, Silmi Moyano A. *Colposacropexia laparoscópica asistida por robot: técnica quirúrgica y datos perioperatorios durante el primer año*. Comunicación oral. VII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica (SECLA). Valencia 16-18 de abril de 2008.

Hernández Pérez C, Pardo Martínez C, Anula Fernández R, Sánchez Egido I, Ramos Carrasco A, Ortiz Oshiro E, Alvarez Fernández-Represa J. *Robótica en cirugía bariátrica*. Comunicación oral. VII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica (SECLA). Valencia 16-18 de abril de 2008

Pardo Martinez C, Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Hernández Pérez C, Alvarez Fernández-Represa J. *La colecistectomía laparoscópica como técnica de aprendizaje de la cirugía robótica: evolución de los tiempos quirúrgicos*. Comunicación oral. VII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica (SECLA). Valencia 16-18 de abril de 2008

Mansilla García I, Escudero Mate M, García Rodríguez Y, Serrano Torres AM, Durán Escribano MA, Ortiz Oshiro E, Alvarez Fernández-Represa J. *Aprendizaje de la cirugía robótica por parte del equipo de instrumentistas en el Hospital Clínico San Carlos*. Comunicación oral. VII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica (SECLA). Valencia 16-18 de abril de 2008

Pardo Martinez C, Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Hernández Pérez C, Alvarez Fernández-Represa J. *Tratamiento de la achalasia esofágica por laparoscopia asistida por robot*. Comunicación video. VII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica (SECLA). Valencia 16-18 de abril de 2008

Sánchez Egido I, Ortiz Oshiro E, Pardo Martínez C, Ramos Carrasco A, Hernández Pérez C, Alvarez Fernández-Represa J. *Reparación de gran hernia diafragmática con reflujo asociado mediante plastia protésica y Nissen laparoscópico-robótico*. Comunicación video. VII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica (SECLA). Valencia 16-18 de abril de 2008

Galante Romo MI, Moreno Sierra J, Prieto Nogal SB, Ortiz Oshiro E(*), Silmi Moyano A. Servicio de Urología. Servicio de Cirugía General I. *Colposacropexia laparoscópica asistida por robot: técnica quirúrgica y datos perioperatorios*. Congreso Nacional de Urología. Barcelona. Junio 2008

2009

Galante Romo MI, Moreno Sierra J, Ortiz Oshiro E, Castellón Vela I, Hernando Arteché A, Casado Varela J, Silmi Moyano A. *Colposacropexia robótica: colocación de mallas anterior y posterior en paciente sin histerectomía previa*. VIII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica (SECLA). Santander. Mayo de 2009

Galante Romo MI, Moreno Sierra J, San José Manso, Perez Romero N, Campanario F, Hernando, Casado, León, Useros, Garde H, Ortiz Oshiro E, Silmi Moyano A. *¿Es la colposacropexia robótica una técnica eficaz a largo plazo? Resultados de nuestra serie con un seguimiento superior a 20 meses*. XXII Congreso de la Asociación Andaluza de Urología (AAU). Granada. Octubre 2009

Campanario F, Galante MI, Moreno J, San José, Ortiz Oshiro E, Hernando, Casado, León, Useros, Garde H, Silmi Moyano A. *Colposacropexia robótica: colocación de mallas anterior y posterior en paciente sin histerectomía previa*. XXII Congreso de la Asociación Andaluza de Urología (AAU). Granada. Octubre 2009

2010

Sánchez Egido I, Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Hernández C, Pardo Martínez C, González Taranco J, Alvarez Fernández-Represa J. Comunicación oral. *Ventajas técnicas de la asistencia robótica en el abordaje laparoscópico de la unión esofagogástrica*. IX Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica (SECLA). Oviedo, 5 a 7 de mayo de 2010.

González Taranco J, Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Hernández Pérez C, Pardo Martínez C, Sánchez Egido I, Alvarez Fernández-Represa J. Comunicación oral. *Resección anterior baja laparoscópica con asistencia robótica*. IX Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica (SECLA). Oviedo, 5 a 7 de mayo de 2010.

González Taranco J, Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Hernández Pérez C, Pardo Martínez C, Sánchez Egido I, Alvarez Fernández-Represa J. Comunicación oral. *Coledocoduodenostomía laparoscópica robótica*. IX Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica (SECLA). Oviedo, 5 a 7 de mayo de 2010.

González Taranco J, Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Hernández Pérez C, Pardo Martínez C, Sánchez Egido I, Alvarez Fernández-Represa J. Comunicación oral. *100 primeros casos de colecistectomía laparoscópica con asistencia robótica*. IX Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica (SECLA). Oviedo, 5 a 7 de mayo de 2010.

2011

Córdoba Sotomayor JA, Ortiz Oshiro E, Moreno Tello B, Pardo Martínez C, Tejerina J, Benito Expósito P, Alvarez Fernández-Represa J. Comunicación oral. *Reconstrucción de la vía biliar tras exploración y extracción de cálculos*. Abordaje robótico. X Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Vigo, 4 a 6 de mayo de 2011

Tejerina J, Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Sierra Barbosa D, Dziakova J, Zapata Linares C, Alvarez Fernández-Represa J. Comunicación oral. *Ventajas e inconvenientes de la cirugía robótica colorrectal*. Experiencia del Hospital Clínico San Carlos. X Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Vigo, 4 a 6 de mayo de 2011

Benito Expósito P, Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Ortega López D, Hernández Perez C, Pardo Martínez C, Alvarez Fernández-Represa J. Comunicación oral. *Formación estructurada en cirugía mínimamente invasiva para residentes quirúrgicos*. X Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Vigo, 4 a 6 de mayo de 2011.

2012

Tejerina JG, Córdoba J, Sierra D, Ortiz Oshiro E, Moreno J, Coronado P, Alvarez Fernández-Represa J. Comunicación oral “*Impacto de la cirugía robótica en la difusión de SECLAEndosurgery.com*”. XI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Madrid, 8 a 11 de mayo de 2012

González Taranco J, Ortiz Oshiro E, Sánchez Egido I, Fernández Pérez C, Sanchez Díaz J, Benito Expósito P, Tejerina J, Alvarez Fernández-Represa J. Comunicación oral “*Ventajas de la asistencia robótica sobre el abordaje laparoscópico tradicional en la cirugía del cáncer de recto: revisión sistemática y metaanálisis*”. XI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Madrid, 8 a 11 de mayo de 2012

Sierra Barbosa D, Ortiz Oshiro E, Hernández Pérez C, González Taranco J, Tejerina J, Alvarez Fernández-Represa J. Comunicación oral “*¿Estamos implicados los residentes de Cirugía en la nueva tecnología robótica en nuestro país?*”. XI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Madrid, 8 a 11 de mayo de 2012

Sierra Barbosa D, Ortiz Oshiro E, Benito Expósito P, Díaz González J, Lasses Martínez B, Cabañas Ojeda JL, Alvarez Fernández-Represa J. Comunicación video “*Antrectomía laparoscópica con asistencia robótica*”. XI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Madrid, 8 a 11 de mayo de 2012

Cabañas Ojeda JL, Ortiz Oshiro E, Ortega López D, González Taranco J, Tejerina J, Alvarez Fernández-Represa J. Comunicación video “*Hiatoplastia laparoscópica con asistencia robótica*”. XI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Madrid, 8 a 11 de mayo de 2012

Leon Rueda ME, Galante Romo MI, Senovilla Pérez JL, Useros Rodríguez E, Chávez C, Covaria F, Blázquez Izquierdo J, Ortiz Oshiro E, Moreno Sierra J. Comunicación video “*Colposacropexia laparoscópica asistida por robot Da Vinci en paciente histerectomizada*”. XI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Madrid, 8 a 11 de mayo de 2012

Leon Rueda ME, Moreno Sierra J, Ruiz León MA, Fernández Pérez C, Ortiz Oshiro E, Senovilla Pérez JL, Galante Romo MI, Garde García H, Blázquez Izquierdo J. Comunicación póster “*Complicaciones de la colposacropexia asistida por robot Da Vinci en una serie de 52 casos*”. XI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Madrid, 8 a 11 de mayo de 2012

Córdoba Sotomayor JA, Ortiz Oshiro E. Comunicación oral “*Formación en CMI de residentes y su evaluación mediante la aplicación de herramientas de valoración globales*”. 29 Congreso Nacional de Cirugía de la Asociación Española de Cirujanos (AEC). Madrid, 12 a 15 de noviembre de 2012.

Benito Expósito P, Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Ortega López D, Hernández Pérez C, Pardo Martínez C, Córdoba Sotomayor JA, González López P, Alvarez Fernández-Represa J. Comunicación oral “*Docencia y formación en Cirugía Minimamente Invasiva*”. 29 Congreso Nacional de Cirugía de la Asociación Española de Cirujanos (AEC). Madrid, 12 a 15 de noviembre de 2012.

2014

Blesa Sierra E, Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Córdoba Sotomayor JA, Dziakova J, Lasses Martínez B, Alvarez Fernández-Represa J, Torres García AJ. Comunicación oral “*¿Es útil la colecistectomía laparoscópica como técnica de aprendizaje de la cirugía robótica para todo el equipo quirúrgico?*”. XII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Cádiz, 7 a 9 de Mayo 2014.

Córdoba Sotomayor JA, Gómez E, Plasencia G, Celaya C, Blesa Sierra E, Jacobs M. Comunicación oral “*Un paso más en la cirugía minimamente invasiva. Colecistectomía robótica con tecnología de puerto único*”. XII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Cádiz, 7 a 9 de Mayo 2014.

Lasses Martínez B, Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Alvarez Fernández-Represa J, Córdoba Sotomayor JA, Tejerina JG, Sierra Barbosa D, Dziakova J, Cabañas Ojeda JL, García Cardo J, Torres García AJ. Comunicación oral “*Modelos de aprendizaje de la cirugía robótica Da Vinci: curva de aprendizaje y tiempos operatorios en la funduplicatura de Nissen*”. XII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Cádiz, 7 a 9 de Mayo 2014.

Córdoba Sotomayor JA, Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Alvarez Fernández-Represa J, Tejerina JG, Dziakova J, Cabañas Ojeda JL, Lasses Martínez B, Sierra Barbosa D, Torres García AJ. Comunicación oral “*El manejo de la complicación hemorrágica a lo largo del aprendizaje de la funduplicatura de Nissen robótica*”. XII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Cádiz, 7 a 9 de Mayo 2014.

2016

Blesa Sierra E, Luján H, Oppenheimer E, Leithead J. Comunicación oral “*Cirugía robótica en la región inguinal*”. XIV Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Cáceres, 11 a 14 de Mayo 2014.

Córdoba Sotomayor JA, De Mingo Misena L, Tejerina J, Gil González A, Souto Romero H, González López P, Rodríguez-Bobada MC, Ortiz Oshiro E. Comunicación oral “*Formación estructurada y multidisciplinar en cirugía mínimamente invasiva: Cursos SECLA – HCSC*”. XIV Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Cáceres, 11 a 14 de Mayo 2014.

Córdoba Sotomayor JA, Galante Romo I, Senovilla Pérez JL, Redondo González E, Abad López Y, Llorente A, Suárez Martín I, Corrales J, Ortiz Oshiro E. Comunicación oral “*Docencia en cirugía robótica: cursos multidisciplinarios de formación en cirugía mínimamente invasiva en el Hospital Clínico San Carlos de Madrid*”. XIV Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Cáceres, 11 a 14 de Mayo 2014.

PONENCIAS Y CONFERENCIAS INVITADAS

2006

Ortiz Oshiro E. Ponencia “Cirugía Robótica” en Mesa Redonda “*Nuevas Tecnologías en Cirugía Laparoscópica*”. V Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica (SECLA). Ceuta, 19-21 de abril de 2006.

Ortiz Oshiro E. Ponencia “Cirugía Robótica en el HCSC: el largo y tortuoso camino”, en Mesa Redonda “*Investigación Translacional en Cirugía*”. XIV Congreso de la Sociedad Española de Investigaciones Quirúrgicas (SEIQ). Madrid, 21-22 septiembre 2006.

2007

Ortiz Oshiro E. Ponencia “*Experiencia y resultados en Cirugía*” en Mesa Redonda “Implantación de la Cirugía Robótica en España. Desarrollo y perspectivas”. VI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica (SECLA). Granada 19-21 de abril de 2007

Ramos Carrasco A. Ponencia “*Formación y difusión*” en Mesa Redonda “Implantación de la Cirugía Robótica en España. Desarrollo y perspectivas”. VI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica (SECLA). Granada 19-21 de abril de 2007

Ortiz Oshiro E. Ponencia “*Robots*” en Mesa Redonda “Avances en Cirugía Endoscópica”. XVI Reunión Nacional de Cirugía de la Asociación Española de Cirujanos (AEC). San Sebastián, 23-25 de octubre de 2007

Ortiz Oshiro E. Ponencia “*Robótica e innovación tecnológica*” en Mesa Redonda “Patología benigna del colon”. Curso de Cirugía Laparoscópica Colorrectal. Hospital Universitario Ramón y Cajal. Madrid, 18-20 de junio de 2007

2008

Ramos Carrasco A. Ponencia “*El robot Da Vinci como elemento de aprendizaje en CMI*”. Curso “La tecnología al servicio de la formación en Cirugía Minimamente Invasiva”. Hospital Clínico San Carlos y Aesculap Akademia. Madrid, 5-7 de marzo de 2008

Ortiz Oshiro E. Ponencia “*Abordaje robótico*” en Sesión Audiovisual “Aprendiendo con los expertos: Cirugía de la unión esofagogástrica” durante el Curso “La tecnología al servicio de la formación en Cirugía Minimamente Invasiva”. Hospital Clínico San Carlos y Aesculap Akademia. Madrid, 5-7 de marzo de 2008

Ortiz Oshiro E. Ponencia “*Abordaje robótico*” en Sesión Audiovisual “Aprendiendo con los expertos: Cirugía colorrectal” durante el Curso “La tecnología al servicio de la formación en Cirugía Minimamente Invasiva”. Hospital Clínico San Carlos y Aesculap Akademia. Madrid, 5-7 de marzo de 2008

Ortiz Oshiro E. Ponencia “*Indicaciones y técnica de la cirugía robótica en patología colorrectal*” en Mesa Redonda de Cirugía Robótica Digestiva. VII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica (SECLA). Valencia 16-18 de abril de 2008

Ramos Carrasco A. Ponencia “*Cirugía robótica en el reflujo gastroesofágico*” en Mesa Redonda de Cirugía Robótica Digestiva. VII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica (SECLA). Valencia 16-18 de abril de 2008

Ortiz Oshiro E. Conferencia invitada “*Lugar que ocupa la cirugía robótica en la cirugía actual*”. Iª Jornada Nacional de Enfermería en Cirugía Robótica. Innovación y tecnología en Enfermería. Hospital Clínico San Carlos. Madrid, 17 de diciembre de 2008

Ortiz Oshiro E. Ponencia invitada “*Impacto de las nuevas tecnologías en la CMA*”. Curso de Actualización en Organización y Gestión de Unidades de Cirugía Mayor Ambulatoria. Hospital Santa Cristina y Agencia Laín Entralgo. Madrid, 24 de noviembre de 2008

Ortiz Oshiro E. Ponencia invitada “*Cirugía Robótica*” en Mesa Redonda Aplicaciones Tecnológicas y CMA. 7º Simposio de la Asociación Española de Cirugía Mayor Ambulatoria. Ciudad Real, 15 a 17 de octubre de 2008

2009

Ortiz Oshiro E. Ponencia invitada en Sesión Audiovisual “*Cirugía Colorrectal. Incidentes intraoperatorios y su resolución*”. Curso La Tecnología al Servicio de la Formación en CMI. Aesculap Academia – Hospital Clínico San Carlos. Madrid, 4-6 de marzo de 2009.

Ortiz Oshiro E. Ponencia invitada “*Robot Da Vinci como elemento de aprendizaje en CMP*”. Curso La Tecnología al Servicio de la Formación en CMI. Aesculap Academia – Hospital Clínico San Carlos. Madrid, 4-6 de marzo de 2009.

Ramos Carrasco A. Ponencia invitada en Sesión Audiovisual “*Cirugía de la unión esofagogástrica. Incidentes intraoperatorios y su resolución*”. Curso La Tecnología al Servicio de la Formación en CMI. Aesculap Academia – Hospital Clínico San Carlos. Madrid, 4-6 de marzo de 2009.

Ortiz Oshiro E. Ponencia invitada “*Experiencia en cirugía robótica en el Hospital Clínico San Carlos*”. IX Reunión Nacional de la Sección de Cirugía Endoscópica de la Asociación Española de Cirujanos (AEC). Madrid, 1-3 de julio de 2009.

Ortiz Oshiro E. Ponencia invitada “*Cirugía robótica del cáncer colorrectal*”. IX Reunión Nacional de la Sección de Cirugía Endoscópica de la Asociación Española de Cirujanos (AEC). Madrid, 1-3 de julio de 2009.

Hernández Pérez C. Ponencia invitada “*Cirugía robótica de la hernia diafragmática*”. IX Reunión Nacional de la Sección de Cirugía Endoscópica de la Asociación Española de Cirujanos (AEC). Madrid, 1-3 de julio de 2009.

Ortiz Oshiro E. Participación invitada en Curso de Biotecnología y Telemedicina con dos horas *lectivas* “*La Telecirugía Digital*” y “*Aplicación práctica de la Telecirugía Robótica*”. Fundación General de la Universidad Complutense de Madrid – Fundación Vodafone España. Facultad de Medicina de la UCM, Madrid, 20 de julio de 2009.

Ortiz Oshiro E. Conferencia invitada “*Cirugía robótica y su aplicación al hiato esofágico*” en XV Reunión de la Sociedad Aragonesa de Cirugía. Zaragoza, 27 de noviembre de 2009.

2010

Ortiz Oshiro E. *Presentación de resultados asistenciales, docentes e investigadores del Servicio de Cirugía General y Digestiva* I. Reunión de Cirugía Robótica en el Hospital Clínico San Carlos. 28 Septiembre 2010.

Ortiz Oshiro E. Ponencia “*Aplicaciones de la Cirugía Robótica*” en Seminario de Investigación en Biomedicina. Hospital General de Ciudad Real. 10 de junio de 2010

Ortiz Oshiro E. Ponencia “*Cirugía Robótica en Cirugía General*” en Mesa Redonda de Cirugía Robótica. XX Congreso de la Sociedad Gallega de Urología. Pontevedra, La Toja, 21 y 22 de mayo de 2010

Ortiz Oshiro E. Moderadora de Mesa Redonda de Cirugía Robótica. IX Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica (SECLA). Oviedo, 5 a 7 de mayo de 2010

Ortiz Oshiro E. Ponencia en la Mesa Redonda “*Estado actual de la Cirugía Robótica en la especialidad de Cirugía General y del Aparato Digestivo en nuestro país*”. 28 Congreso Nacional de Cirugía de la Asociación Española de Cirujanos (AEC). Madrid, 8 a 11 de Noviembre de 2010.

2011

E. Ortiz Oshiro. Conferencia invitada “*Lugar que ocupa la robótica en la cirugía actual*”. I Jornada de Cirugía Robótica Multidisciplinar. Hospital USP San Jaime – Colegio de Médicos de Alicante. 7 de Abril de 2011.

E. Ortiz Oshiro. Ponencia invitada “*Cirugía de la unión esofagogástrica*” en Mesa Redonda sobre Aplicación de la Cirugía Robótica en Patología Benigna / Funcional. I Jornada de Cirugía Robótica Multidisciplinar. Hospital USP San Jaime – Colegio de Médicos de Alicante. 7 de Abril de 2011.

E. Ortiz Oshiro. Moderación de Mesa Redonda sobre Nuevas Tecnologías. Residentes. X Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Vigo, 4 a 6 de mayo de 2011

E. Ortiz Oshiro. Ponencia invitada en Mesa de Pros y Contras “¿*Tiene lugar la cirugía robótica en el escenario quirúrgico actual?*”. XI Reunión Nacional de la Sección de Cirugía Endoscópica de la Asociación Española de Cirujanos (AEC). Barcelona, 25 a 27 de mayo de 2011.

2012

E. Ortiz Oshiro. Ponencia “*Cirugía robótica y cáncer de esófago*” en Curso Estado Actual del Tratamiento del Cáncer de Esófago. Hospital Universitario del Sureste, Arganda del Rey, Madrid. 28 de noviembre de 2012.

Ramos Carrasco A. Dirección de Curso Precongreso de “*Adiestramiento en Cirugía Robótica*”, dirigido a cirujanos y urólogos. 8 Mayo 2012. XI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Madrid.

Ramos Carrasco A. Moderación de Sesión Audiovisual - Mesa Redonda de Aprendizaje con Expertos en Curso Precongreso de “*Adiestramiento en Cirugía Robótica*”, dirigidos a cirujanos y urólogos. 8 Mayo 2012. XI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Madrid.

Cabañas Ojeda JL. Ponencia “*Técnica paso a paso del Nissen laparoscópico versus robótico*”, en Mesa Redonda de Patología Esofágica. XI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Madrid, 8 a 11 de Mayo 2012.

Tejerina JG. Ponencia “*La cirugía robótica del cáncer de recto en la literatura*”, en Mesa Redonda de Calidad de la Comunicación Científica en CMI. XI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Madrid, 8 a 11 de Mayo 2012.

2013

E. Ortiz Oshiro. Ponencia “*Cirugía Robótica y Suelo Pélvico*” en 1ª Reunión de Patología del Suelo Pélvico. Hospital Infanta Elena, Valdemoro (Madrid). 7 de Mayo de 2013.

E. Ortiz Oshiro. Conferencia “*Dinámica y resultados de los cursos de Cirugía Minimamente Invasiva Laparoscópica y Robótica para residentes en el Hospital Clínico San Carlos*”. Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo. Hospital Universitario La Paz. 15 de Abril de 2013.

2014

Ortiz Oshiro. Ponencia “Cirugía Robótica Digestiva” en Mesa Redonda sobre Nuevas Tecnologías en CMI. XII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Cádiz, 7 a 9 de Mayo 2014.

B. Lasses Martínez. Ponencia “*Aportaciones de la robótica a la cirugía del Reflujo Gastroesofágico*” en Mesa Redonda sobre Patología del Esófago. XII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Cádiz, 7 a 9 de Mayo 2014.

J. Dziakova. Ponencia “*Aportaciones de la cirugía robótica*” en Mesa Redonda sobre Novedades en CMI Colorrectal. XII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Cádiz, 7 a 9 de Mayo 2014.

Ortiz Oshiro E. Ponencia “*Dinámica de la formación laparoscópica y robótica en Cirugía General*” en Mesa Redonda sobre Formación en Laparoscopia y Robótica. III Simposio Nacional de Actualización en Formación en Cirugía Laparoscópica y Robótica en el ámbito multidisciplinario. SECLA y CCMIJU. Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón. Cáceres. 16 y 17 de Octubre de 2014.

Ortiz Oshiro E. Ponencia “*Cirugía Robótica de la Obesidad*” en Sesión Teórica del II Curso de Cirugía Bariátrica Experimental. Fase II Programa de la Sociedad Española de Cirugía de la Obesidad (SECO). Hospital Clínico San Carlos de Madrid. 13 a 15 de Octubre de 2014.

2015

Alvarez Fernández-Represa J. Conferencia “*De la cirugía laparoscópica a la cirugía robótica: la perspectiva de un pionero*”. Lección Figuera Aymerich, en XXI Congreso de la Sociedad Española de Investigaciones Quirúrgicas. Departamento de Cirugía de la Universidad Complutense de Madrid. 15 y 16 de Octubre de 2015.

2016

Alvarez Fernández-Represa J. Conferencia Inagural “*De la cirugía convencional a la cirugía robótica*”. XIV Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Laparoscópica y Robótica (SECLA). Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús usón, Cáceres. 11 a 14 de Mayo de 2016.

ANEXO 4. Participación en reuniones y congresos internacionales. Comunicaciones orales, ponencias y conferencias presentadas.

PARTICIPACIÓN EN REUNIONES Y CONGRESOS INTERNACIONALES

COMUNICACIONES ORALES

2007

Ortiz Oshiro E, Moreno Sierra J, Núñez Mora C, Galante Romo I, Prieto Nogal S, Silmi Moyano A, Alvarez Fernández-Represa J. *Robotic-assisted laparoscopic sacrocolpopexy for the treatment of urogenital prolapse: initial experience in Spain.* 42nd World Congress of the International Society of Surgery (ISS/SIC). Montreal (Canadá), 26-30 de agosto de 2007

2009

Ortiz Oshiro E, Salinas García R, Moreno Sierra J, Alvarez Fernández-Represa J. *Diffusion of robotic surgery in Spanish language through Internet.* 4th International Congress of the Minimally Invasive Robotic Association (MIRA). Quebec (Canadá), 29-31 de enero de 2009

Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Hernández Pérez C, Pardo Martínez C, Alvarez Fernández-Represa J. *Technical advantage of robotic assistance in diaphragmatic hernia laparoscopic repair.* 4th International Congress of the Minimally Invasive Robotic Association (MIRA). Quebec (Canadá), 29-31 de enero de 2009

Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Hernández Pérez C, Pardo Martínez C, Alvarez Fernández-Represa J. *Robotic-assisted versus laparoscopic antireflux procedure: two years of experience*. 4th International Congress of the Minimally Invasive Robotic Association (MIRA). Quebec (Canadá), 29-31 de enero de 2009

2010

Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Hernández Pérez C, Pardo Martínez C, Alvarez Fernández-Represa J. *Robotic surgery in Spain: growing experience and intergroups collaboration*. 5th International Congress of the Minimally Invasive Robotic Association (MIRA). San Diego (CA, USA), 27-30 de enero de 2010.

Ortiz Oshiro E, Hernández Pérez C, Ramos Carrasco A, Pardo Martínez C, Sánchez Egido I, Alvarez Fernández-Represa J. *Robotic surgical training and diffusion in university environment*. 5th International Congress of the Minimally Invasive Robotic Association (MIRA). San Diego (CA, USA), 27-30 de enero de 2010.

Ortiz Oshiro E, Sánchez Egido I, Fernández Pérez C, Alvarez Fernández-Represa J. *The best available evidence in robotic surgery for rectal cancer: a systematic review*. Comunicación oral. 2nd Worldwide Congress of the Clinical Robotic Surgery Association (CRSA). Chicago (USA), 1-2 de octubre 2010.

2012

Córdoba Sotomayor JA, Ortiz Oshiro E, González López P, Sierra Barbosa D, González Taranco J, Benito Expósito P, Dziakova J, Alvarez Fernández-Represa J. *Laparoscopic and robotic surgery training for residents*. 40th Congress of Jordanian Surgical Society and 12th Congress of Mediterranean and Middle Eastern Endoscopic Surgery Association (MMESA). Amman, Jordan. 11 a 13 de octubre de 2012.

PONENCIAS Y CONFERENCIAS INVITADAS

2006

Ortiz Oshiro E. Ponencia “*Conceptos de Telecirugía Robótica*” en Curso Transcongreso “Computadoras personales para el cirujano”. XV Congreso Internacional del Cirugía Endoscópica de la Asociación Mexicana de Cirugía Endoscópica (AMCE). Ixtapa (México). Mayo 2006

2007

Ortiz Oshiro E. Conferencia “*Cirugía Robótica Colorrectal*”. V Curso Internacional de Actualización en Cirugía del Colon, Recto y Ano. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. México DF, 24-26 de enero 2007

Alvarez Fernández-Represa J. Conferencia “*Estado actual de la Cirugía Robótica en Cirugía General*”. Jornadas Internacionales de Cirugía Robótica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid, 26 y 27 de abril de 2007.

Ortiz Oshiro E. Ponencia “*Experiencia del HCSC en la cirugía robótica del compartimento supramesocólico*” en Mesa Redonda “Robótica en Cirugía Digestiva: compartimento supramesocólico”. Jornadas Internacionales de Cirugía Robótica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid, 26 y 27 de abril de 2007.

Ramos Carrasco A. Ponencia “*Cirugía robótica en la obesidad mórbida*” en Mesa Redonda “Robótica en cirugía bariátrica”. Jornadas Internacionales de Cirugía Robótica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid, 26 y 27 de abril de 2007.

Ortiz Oshiro E. Ponencia “*El objetivo docente en el Plan de Cirugía Robótica del HCSC*” en Mesa Redonda “Formación en Cirugía Robótica. Sistema Da Vinci”. Jornadas Internacionales de Cirugía Robótica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid, 26 y 27 de abril de 2007.

Ramos Carrasco A. Moderación de Mesa Redonda “*Aportaciones de las nuevas tecnologías a la práctica clínica*”. Jornadas Internacionales de Cirugía Robótica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid, 26 y 27 de abril de 2007.

2008

Ortiz Oshiro E. Ponencia invitada “*La cirugía robótica II: cirugía abdominal, un campo en expansión*”. Simposium Internacional Iavante 2008: nuevas técnicas quirúrgicas, nuevos retos de entrenamiento. Granada, 20 y 21 de octubre de 2008

2009

Ortiz Oshiro E. Ponencia invitada “*Cirugía Robótica*” en Simposio Laparoscopia de Avanzada. XI Congreso Internacional de la Sociedad de Cirujanos Generales del Perú. Lima (Perú), 10 al 13 de febrero de 2009

Ortiz Oshiro E. Ponencia invitada “*Robotic-assisted laparoscopic surgery*”. 9th Mediterranean and Middle Eastern Endoscopic Surgery Congress and 5th Annual Congress of the Syrian Association of Laparoscopic Surgery. Damasco (Siria), 11-13 de noviembre de 2009

Ortiz Oshiro E. Ponencia invitada “*Training in endosurgery*”. 9th Mediterranean and Middle Eastern Endoscopic Surgery Congress and 5th Annual Congress of the Syrian Association of Laparoscopic Surgery. Damasco (Siria), 11-13 de noviembre de 2009.

E. Ortiz Oshiro. Moderadora de Mesa de Comunicaciones Libres de Oncología y Cirugía Hepatobiliopancreática. 1st Worldwide Congress of the Clinical Robotic Surgery Association (CRSA). Chicago (USA), 8-10 de octubre 2009.

2010

Ortiz Oshiro E. Ponencia invitada *Robotic Surgery in Spain*. XXX Congreso Nacional da Sociedade Portuguesa de Cirurgia. Estoril (Portugal), 8 de marzo de 2010.

E. Ortiz Oshiro. Moderadora de Mesa Redonda “*Aprendizaje y transmisión de lo aprendido*”. II Jornadas Internacionales de Cirugía Robótica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid, 28 a 30 de abril de 2010.

E. Ortiz Oshiro. Conferencia “*Estudio multicéntrico comparativo prospectivo de cáncer colorrectal*”. II Jornadas Internacionales de Cirugía Robótica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid, 28 a 30 de abril de 2010.

E. Ortiz Oshiro. Ponencias “*Técnica paso a paso*” y “*Resultados*” en Panel de Cirugía General sobre Cirugía Colorrectal. II Jornadas Internacionales de Cirugía Robótica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid, 28 a 30 de abril de 2010.

E. Ortiz Oshiro. Moderadora de Cirugía en Vivo (Cirugía General) en Sesión Audiovisual. Retransmisión en directo de resección anterior baja realizada por A. Pigazzi. II Jornadas Internacionales de Cirugía Robótica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid, 28 a 30 de abril de 2010.

C. Pardo Martínez. Moderadora de Mesa de Videos de Cirugía y Ginecología. II Jornadas Internacionales de Cirugía Robótica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid, 28 a 30 de abril de 2010.

J. Alvarez Fernández-Represa. Moderador de Mesa Redonda “*Superando las dificultades*” y presentador de ponencia “*Desarrollo de la cirugía robótica en un hospital universitario*”. II Jornadas Internacionales de Cirugía Robótica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid, 28 a 30 de abril de 2010.

I. Sánchez Egido. Presentación del caso clínico de resección anterior baja. Cirugía en vivo: resección anterior por cáncer de recto. Cirujano: Dr. A. Pigazzi (Duarte, CA, USA). II Jornadas Internacionales de Cirugía Robótica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid, 28 a 30 de abril de 2010.

E. Ortiz Oshiro. Ponencia “*Cirugía General: el equipo de cirugía robótica*” en Mesa Redonda “*Superando las dificultades*”. II Jornadas Internacionales de Cirugía Robótica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid, 28 a 30 de abril de 2010.

E. Ortiz Oshiro. Presentación Cirugía Diferida “*Hernia diafragmática gigante*” en Sesión Audiovisual. II Jornadas Internacionales de Cirugía Robótica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid, 28 a 30 de abril de 2010.

D. Ortega López. Presentación del video “*Coledocoduodenostomía robótica*” en Sesión de Cirugía Diferida – CGAD. II Jornadas Internacionales de Cirugía Robótica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid, 28 a 30 de abril de 2010.

C. Pardo Martínez. Ponencia “*Experiencia del HCSC en la formación en el abordaje robótico*” en Mesa Redonda “Aprendizaje y transmisión de lo aprendido”. II Jornadas Internacionales de Cirugía Robótica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid, 28 a 30 de abril de 2010.

A. Ramos Carrasco. Moderador de Mesa de Videos de Cirugía y Urología. II Jornadas Internacionales de Cirugía Robótica. Hospital Clínico San Carlos. Madrid, 28 a 30 de abril de 2010.

E. Ortiz Oshiro. Moderadora de Mesa de Comunicaciones Libres de Transplante, ORL, Endocrino, Bariátrica, Simulación y Formación. 2nd Worldwide Congress of the Clinical Robotic Surgery Association (CRSA). Chicago (USA), 1-2 de octubre 2010.

2011

E. Ortiz Oshiro. Ponencia invitada “*Laparoscopic and robotic training*” en Mesa Redonda sobre Education in Surgery and Organizing Models. 11th Mediterranean and Middle Eastern Endoscopic Surgery Association (MMESA) Congress. Catania, Italia, 17 a 19 de noviembre de 2011.

E. Ortiz Oshiro. Moderación de Conferencia Dr. Min (Hospital Universitario de Yonsei, Corea). 2º Curso Internacional de Cirugía Robótica. Santander, 28 y 29 septiembre de 2011.

E. Ortiz Oshiro. Presentación de la experiencia del Hospital Clínico San Carlos (Madrid) en Mesa Redonda Experiencia de los Grupos en Cirugía Colorrectal Robótica. 2º Curso Internacional de Cirugía Robótica. Santander, 28 y 29 septiembre de 2011.

E. Ortiz Oshiro. Ponencia invitada “*Simulación en la formación quirúrgica laparoscópica y robótica*” en Mesa Redonda sobre Nuevas Tecnologías. El futuro. Congresso de Cirurgia Minimamente Invasiva e de Ambulatorio. Portimao (Portugal), 26 a 28 de mayo de 2011.

E. Ortiz Oshiro. Moderadora de Sesión de Demostración de Cirugía retransmitida en Directo (Colposacropexia asistida por robot, Dr. M. Naudin) durante el IV Curso Internacional de Cirugía de la Incontinencia y Suelo Pélvico. Hospital Clínico San Carlos, Madrid, 16 a 18 de Febrero de 2011.

2012

E. Ortiz Oshiro. Conferencia SECLA “*Cirurgia robótica na actualidade*”. 5º Congresso da Sociedade Portuguesa de Cirurgia Minimamente Invasiva (SPCMIN). Porto (Portugal), 21 y 22 de junio de 2012.

E. Ortiz Oshiro. Moderación de Mesa Redonda sobre “*Robótica*”. 5º Congresso da Sociedade Portuguesa de Cirurgia Minimamente Invasiva (SPCMIN). Porto (Portugal), 21 y 22 de junio de 2012.

2013

Ortiz Oshiro E, Tejerina JG, Sanchez Egido I, Fernández Pérez C. Ponencia invitada “*Improving minimally invasive treatment of rectal cancer through robotic assistance*”. BIT’s 6th Annual World Cancer Congress. Xi’an (China) 23 – 25 May 2013.

A. Ramos Carrasco. Moderación del Panel de Cirugía Esofagogastrica. III Curso Internacional de Cirugía Robótica. HCSC – Madrid. 24 y 24 de Enero de 2013.

E. Ortiz Oshiro. Moderación de Sesión de Retransmisión de Cirugía en Directo. *Tiroidectomía robótica transaxilar*. Cirujano: M. Piccoli (Módena, Italia). III Curso Internacional de Cirugía Robótica. HCSC – Madrid. 24 y 24 de Enero de 2013.

E. Ortiz Oshiro. Moderación de Panel de Colorrectal. III Curso Internacional de Cirugía Robótica. HCSC – Madrid. 24 y 24 de Enero de 2013.

C. Hernández Pérez. Moderación de la Mesa Redonda “*Presente y Futuro de la Cirugía Robótica. Aspectos Organizativos*” en III Curso Internacional de Cirugía Robótica. HCSC – Madrid. 24 y 24 de Enero de 2013.

Cabañas Ojeda JL. Ponencia “*Puesta al día de la literatura*” en Panel de Cirugía Esofagogástrica. III Curso Internacional de Cirugía Robótica. HCSC – Madrid. 24 y 24 de Enero de 2013.

Córdoba Sotomayor JA. Ponencia “*Puesta al día de la literatura*” en Panel de Cirugía Colorrectal. III Curso Internacional de Cirugía Robótica. HCSC – Madrid. 24 y 24 de Enero de 2013.

Lasses Martínez B y Dziakova J. Ponencia “*Puesta al día de la literatura*” en Panel de Cirugía de Organo Sólido. III Curso Internacional de Cirugía Robótica. HCSC – Madrid. 24 y 24 de Enero de 2013.

Alvarez Fernández-Represa J. Panelista en Mesa Redonda “*Presente y Futuro de la Cirugía Robótica. Aspectos Organizativos*” en III Curso Internacional de Cirugía Robótica. HCSC – Madrid. 24 y 24 de Enero de 2013.

2014

Ortiz Oshiro E. Moderación de Cirugía en Directo “*Prolapso complejo. Colposacropexia asistida por robot Da Vinci*”. V Curso Internacional de Cirugía de Incontinencia Urinaria y Suelo Pélvico. Hospital Clínico San Carlos. Madrid. 26 a 28 de Febrero de 2014.

2016

Ortiz Oshiro E. Moderación de Cirugía en Directo “*Colposacropexia robótica con Da Vinci Xi*” y “*Colposacropexia laparoscópica*”. VI Curso Internacional de Cirugía de Incontinencia Urinaria y Suelo Pélvico. Hospital Clínico San Carlos. Madrid. 17 a 19 de Febrero de 2016.

ANEXO 5. Publicaciones nacionales e internacionales

PUBLICACIONES NACIONALES E INTERNACIONALES

2007

Moreno Sierra J, Mottrie A, Ortiz Oshiro E, Núñez Mora C. *Tratamiento del prolapso urogenital mediante colposacropexia laparoscópica y robot asistida*. En Moreno Sierra J, Silmi Moyano A (eds) Atlas de incontinencia urinaria y suelo pélvico. GSK Glaxo Smith Kline, Madrid 2007. P. 673-681

Moreno Sierra J, Galante Romo I, Ortiz Oshiro E, Núñez Mora C, Silmi Moyano A. *Colposacropexia laparoscópica asistida por robot como tratamiento del prolapso urogenital*. Arch Esp Urol 2007;60(4):481-488

2008

Ortiz Oshiro E, Alvarez Fernández-Represa J. *Introducción de la cirugía robótica en la red sanitaria pública española*. En Cerquella Hernández CM y Vaca Vaticón D Influencia de Vara López en la Cirugía Española. Ed. Reproconsulting SL, Madrid 2008. P. 241-261

Ortiz Oshiro E. Cirugía Robótica (resumen de ponencia). Cir May Amb 2008;13(Supl.1):14-16

Ortiz Oshiro E, Hernández Pérez C, Ramos Carrasco A, Pardo Martínez C, Alvarez Fernández-Represa J. *Papel de la cirugía robótica en el tratamiento de la obesidad*. Rev Mex Cir Endosc 2008;9(4):194-201

2009

Ortiz Oshiro E, Alvarez Fernandez-Represa J. *Estado actual de la cirugía robótica digestiva a la luz de la medicina basada en la evidencia*. Cir Esp 2009;85(3):132-139

2010

Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Alvarez Fernández-Represa J. Cirugía Robótica (Cap. 16), en E.M. Targarona, *Guías Clínicas de la Asociación Española de Cirujanos*. Cirugía Endoscópica (2ª Ed.). Ed. Arán Eds. Madrid 2010 P.181-188

Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Moreno Sierra J, Pardo Martínez C, Galante Romo I, Bullón Sopelana F, Coronado Martín P, Mansilla García I, Escudero Mate M, Vidart Aragón JA, Silmi Moyano A, Alvarez Fernández-Represa J. *Desarrollo multidisciplinar de la cirugía robótica en un hospital universitario de tercer nivel: organización y resultados*. Cir Esp 2010;87(2):95-100

Moreno Sierra J, Galante Romo I, Ortiz Oshiro E, Castellón Vela IT, Fernández Pérez C, Silmi Moyano A. *Bladder diverticulum robotic surgery: systematic review of case reports*. Urol Int 2010;85(4):381-385 FI 0,924 57/69

2011

E. Ortiz Oshiro. Editorial “*La ética de la innovación en Cirugía*”. Boletín ALACE – Publicación oficial de la Asociación Latinoamericana de Cirugía Endoscópica. Vol 1, N5. Abril 2011. En Internet: aparatodigestivolima.com/pdf/05.pdf

Moreno Sierra J, Fernández Pérez C, Ortiz Oshiro E, Silmi Moyano A. *Key areas in the learning curve for robotic urological surgery: a spanish multicentre survey*. Urol Int 2011;87:64-69 FI 0,992 59/73

Moreno Sierra J, Ortiz Oshiro E, Galante Romo I, Prieto Nogal S, Fernández Pérez C, Silmi Moyano A, Alvarez Fernández-Represa J. *Long-term outcomes after robotic sacrocolpopexy in pelvic organ prolapse (POP): prospective analysis*. Urol Int 2011. Feb 24 2011. Online version: DOI 10.1159/000323862. FI 0,992 59/73

2012

Ortiz Oshiro E, Sánchez Egidio I, Moreno Sierra J, Fernández Pérez C, Sánchez Díaz J, Alvarez Fernández-Represa J. *Robotic assistance may reduce conversion to open in rectal carcinoma laparoscopic surgery*. Systematic review and metaanalysis. Int J Med Robotics Comput Assist Surg 2012;8:360-370 FI 1,488 93/198

Moreno Sierra J, Ortiz Oshiro E, Chavez Roa C, Silmi Moyano A. *Robotic-assisted laparoscopic sacrocolpopexy: temporary phenomenon or a new consolidated technique*. Urol Int 2012. Jan 11, 2012. Online version: DOI 10.1159/000335298 FI 1,065 58/73

Ortiz Oshiro E, Benito Exposito P, Moreno Sierra J, Díaz González J, Sierra Barbosa D, Alvarez Fernández-Represa J. *Laparoscopic and robotic distal gastrectomy for gastrointestinal stromal tumor: case report*. Int J Med Robotics Comput Assist Sug 2012;8:491-495 FI 1,488 93/198

2013

Moreno Sierra J, Castellón-Vela I, Ortiz-Oshiro E, Galante Romo I, Fernández Pérez C, Senovilla Pérez JL, Casado Varela J, Garde García H, Chavez Roa C, Vera González V. *Robotic Anderson-Hynes dismembered pyeloplasty: initial experience*. Int J Med Robotics Comput Assist Surg 2013; 9(2):127-133 FI 1,488 93/198.

Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Sánchez Egido I, Pardo Martínez C, Mansilla García I, Escudero Mate M, Alvarez Fernández-Represa J. La aplicación práctica de la cirugía robótica, en Villar-Martín A, Moreno Sierra J, Salinas Casado J (eds.) “*Uroimagen. Tratado de Urología en Imágenes*”. Editorial Loki&Dimas. ISBN: 978-84-940671-7-4 Págs. 1-17

2014

Ortiz Oshiro E, Dziakova J, Lasses Martínez B. *Outcomes of hepatopancreatic robotic surgery*: Update from the literature. Pancreatic Surgery. OA Robotic Surgery 2014. Jan18;2(1):2

Ortiz Oshiro E, Lasses Martínez B, Dziakova J. Outcomes of hepatopancreatic robotic surgery: update from the literature. Part 2. Hepatic Surgery. OA Robotic Surgery 2014 Mar 22;2(1):6

Garde García H, Ortiz Oshiro E, Ciappara Paniagua M, Poma Medrano L, Fuentes Ferrer M, Vera González V, Moreno Sierra J. *Áreas de interés en el aprendizaje de la Endourología, Cirugía Laparoscópica y Robótica: resultados de una encuesta multicéntrica entre residentes españoles*. Arch Esp Urol 2014;67(8):673-83

2015

Ortiz Oshiro E. *The magic of surgery* – Focusing surgery on the patient: from minimal access to integrative surgery. En Penedo J y Schiappa JM (eds.) “The future of General Surgery”. Editor: Sociedad Portuguesa de Cirugía. Lisboa (Portugal). Marzo de 2015. ISBN. 978-989-20-5552.

Ortiz Oshiro E, Lasses Martínez B, Torres García AJ. Formación y Acreditación, en monografía “*Actualizaciones en Cirugía Robótica*”. Asociación Española de Cirujanos. Ed. Arán. Madrid. Octubre 2015.

ANEXO 6. Publicaciones y vídeos en internet

PUBLICACIONES Y VIDEOS EN INTERNET

2006

Ortiz Oshiro E. Reportaje *“Introducción de la cirugía robótica en la red sanitaria pública española. Incorporación de un robot Da Vinci a la Cirugía del Hospital Clínico San Carlos de Madrid”*. SECLAEndosurgery nº 17 (Octubre-Diciembre 2006). En Internet: <http://www.seclaendosurgery.com/seclan17/articulos/reportaje.htm> ISSN: 1698-4412

2007

Ramos Carrasco A, Anula Fernández R. Técnica paso a paso *“Colecistectomía laparoscópica con asistencia robótica”*. SECLAEndosurgery nº 18 (Enero-Marzo 2007). En Internet: <http://www.seclaendosurgery.com/seclan18/pasoapaso/pasoapaso.htm> ISSN: 1698-4412

Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Alvarez Fernández-Represa J. Video *“Tratamiento de la coledocolitiasis por laparoscopia con asistencia robótica”*. SECLAEndosurgery nº 18 (Enero-Marzo 2007). En Internet: <http://www.seclaendosurgery.com/seclan18/videos/video01.htm> ISSN: 1698-4412

Moreno Sierra J, Ortiz Oshiro E, Nuñez Mora C, Galante Romo I, Prieto Nogal S, Silmi Moyano A. Video “*Colposacropexia laparoscópica con asistencia robótica*”. SECLAEndosurgery nº 18 (Enero-Marzo 2007). En Internet: <http://www.seclaendosurgery.com/seclan18/videos/video02.htm> ISSN: 1698-4412

Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Anula Fernández R, Alvarez Fernández-Represa J. Video “*Técnica antirreflujo Nissen laparoscópica con asistencia robótica*”. SECLAEndosurgery nº 19 (Abril-Junio 2007). En Internet: <http://www.seclaendosurgery.com/seclan19/videos/video03.htm> ISSN: 1698-4412

Galante Romo I, Moreno Sierra J, Ortiz Oshiro E, Prieto Nogal S, Silmi Moyano A. Técnica Paso a Paso “*Colposacropexia robótica*”. SECLAEndosurgery nº 20 (Julio-Septiembre 2007). En Internet: <http://www.seclaendosurgery.com/seclan20/pasoapaso/pasoapaso.htm> ISSN: 1698-4412

Mansilla García I, Escudero Romo M, García Rodríguez Y. Artículo “*Papel de la Enfermería en el desarrollo de la Cirugía Robótica en el HCSC*”. SECLAEndosurgery nº 21 (Octubre-Diciembre 2007). En Internet: <http://www.seclaendosurgery.com/seclan21/articulos/art01.htm> ISSN: 1698-4412

Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Sánchez Egido I, Anula Fernández R, Alvarez Fernández-Represa J. Video “*Hemicolectomía derecha laparoscópica con asistencia robótica*”. SECLAEndosurgery nº 21 (Octubre-Diciembre 2007). En Internet: <http://www.seclaendosurgery.com/seclan21/videos/video04.htm> ISSN: 1698-4412

2008

Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Alvarez Fernández-Represa J. Técnica Paso a Paso “*Nissen laparoscópico con asistencia robótica*”. SECLAEndosurgery n° 22 (Enero-Marzo 2008). En Internet: <http://www.seclaendosurgery.com/seclan22/pasoapaso/pasoapaso.htm> ISSN: 1698-4412

Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Alvarez Fernández-Represa J. Editorial «*Da Vinci o el avance en la minima invasión*». SECLAEndosurgery n° 24 (Julio-Septiembre 2008). En Internet: <http://www.seclaendosurgery.com/seclan24/edit.htm> ISSN: 1698-4412

Ortiz Oshiro E, Pardo Martínez C, Ramos Carrasco A, Hernández Pérez C, Alvarez Fernández-Represa J. Video “*Tratamiento de la achalasia esofágica mediante abordaje laparoscópico robótico*”. SECLAEndosurgery n° 24 (Julio-Septiembre 2008). En Internet: <http://www.seclaendosurgery.com/seclan24/videos/video03.htm> ISSN: 1698-4412

2009

Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Pardo Martínez C, Alvarez Fernández-Represa J. Video “*Ventajas de la asistencia robótica en el abordaje laparoscópico de la hernia diafragmática de gran tamaño*”. SECLAEndosurgery n° 26 (Enero-Marzo 2009). En Internet: <http://www.seclaendosurgery.com/seclan26/videos/video02.htm> ISSN: 1698-4412

Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Hernández Pérez C, Pardo Martínez C, Alvarez Fernández-Represa J. Video “*Robotic approach of large diaphragmatic hernia*”. Portal de la Clinical Robotic Surgery Association (CRSA) Enviado 14-12-2009. En Internet:

<http://www.clinicalrobotics.com/index.php/1003/robotic-approach-of-large-diaphragmatic-hernia>

Ortiz Oshiro E. La Revolución Virtual. *Entrevista: Pier Cristoforo Giulianotti, pionero de la cirugía robótica digestiva en Europa*. En Tribuna Profesional de NETS Innovación y Tecnología en la Salud (Febrero de 2009). En Internet: <http://www.proyectonets.org/Default.aspx?Op=Go&Contenido=Articulo.ascx&Param=102> ISSN. 1889-3007

2010

Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, González Taranco J, Alvarez Fernández-Represa J. Técnica paso a paso “*Hiatoplastia Diafragmática y cirugía antirreflujo por laparoscopia con asistencia robótica*”. SECLAEndosurgery.com (en línea) 2010, nº 32 (Julio-Septiembre 2010). Disponible en Internet: http://www.seclaendosurgery.com/index.php?option=com_content&view=article&id=79&Itemid=75 ISSN: 1698-4412

Ortiz Oshiro E, Zapata Linares C. Análisis de los centros de formación en cirugía laparoscópica y robótica. SECLAEndosurgery.com (en línea) 2010, nº 33 (Octubre-Diciembre 2010). Disponible en Internet: http://www.seclaendosurgery.com/index.php?option=com_content&view=article&id=97&Itemid=92 ISSN: 1698-4412

2011

P. Benito Expósito, E. Ortiz Oshiro, A. Ramos Carrasco, D. Ortega López, C. Hernández Pérez, C. Pardo Martínez, I. Sánchez Egido, P. A. González López, M. C. Rodríguez Bobada, J. Alvarez Fernández-Represa. *Formación estructurada en cirugía mínimamente invasiva para*

residentes quirúrgicos. SECLAEndosurgery n° 37 (Octubre-Diciembre 2011). En Internet:

http://seclaendosurgery.com/index.php?option=com_content&view=article&id=170&Itemid=168 ISSN: 1698-4412

E. Ortiz Oshiro. Editorial «Cirugía Robótica del Cáncer de Recto». SECLAEndosurgery n° 35 (Abril-Junio 2011). En Internet:

http://www.seclaendosurgery.com/index.php?option=com_content&view=article&id=133&Itemid=132

ISSN: 1698-4412

2012

D. Sierra Barbosa, E. Ortiz Oshiro, J. Díaz González, P. Benito Expósito, A. Cubero, Y. Morales, M. Escudero, J. Alvarez Fernández-Represa.

Video “*Antrectomía laparobótica por GIST*”. SECLAEndosurgery n° 38 (Enero-Marzo 2012). En Internet:

http://www.seclaendosurgery.com/index.php?option=com_content&view=article&id=192&Itemid=188 ISSN: 1698-4412

P. Benito Expósito, J. A. Córdoba Sotomayor, J. González Taranco, A. Ramos Carrasco, D. Ortega López, C. Hernández Pérez, C. Pardo Martínez, P. A. González López, E. Ortiz Oshiro, J. Alvarez Fernández-Represa. Video “*Dinámica de los cursos de formación en cirugía*

minimamente invasiva para residentes”. SECLAEndosurgery n° 40 (Julio-Septiembre 2012). En Internet:

http://seclaendosurgery.com/index.php?option=com_content&view=article&id=287&Itemid=266 ISSN: 1698-4412

J. L. Cabañas Ojeda, E. Ortiz Oshiro, A. Ramos Carrasco. Técnica paso a paso “*Nissen laparoscópico versus robótico*”.

SECLAEndosurgery.com (en línea) 2012, n° 40 (Julio-Septiembre 2012). Disponible en Internet:

http://seclaendosurgery.com/index.php?option=com_content&view=article&id=288&Itemid=266 ISSN: 1698-4412

J. González Taranco, E. Ortiz Oshiro, J. Otero de Pablos, J. Moreno Sierra. Técnica paso a paso “*Colposacropexia robótica por cistorrectocele*”. SECLAEndosurgery nº 41 (Octubre-Diciembre 2012). En Internet:

http://seclaendosurgery.com/index.php?option=com_content&view=article&id=330&Itemid=342 ISSN: 1698-4412

2013

B. Lasses Martínez, J. G. Tejerina, J. Dziakova, D. Sierra Barbosa, J. L. Cabañas Ojeda, E. Ortiz Oshiro. *Estado actual de la Cirugía Oncológica Digestiva con el sistema Da Vinci*. SECLAEndosurgery.com (en línea) 2013, nº 42. Disponible en Internet:

http://www.seclaendosurgery.com/index.php?option=com_content&view=article&id=357&Itemid=361 ISSN: 1698-4412

2014

J. L. Cabañas Ojeda, E. Ortiz Oshiro, D. Ortega López, J. González Taranco, J. G. Tejerina, J. Alvarez Fernández-Represa. *Hiatoplastia laparoscópica con asistencia robótica*. SECLAEndosurgery.com (en línea) 2013, nº 45. Disponible en Internet:

http://www.seclaendosurgery.com/secla/index.php?option=com_content&view=article&id=436&Itemid=422 ISSN: 1698-4412

J. L. Cabañas Ojeda, E. Ortiz Oshiro, D. Ortega López, J. González Taranco, J. G. Tejerina, J. Alvarez Fernández-Represa. *Hiatoplastia laparoscópica con asistencia robótica*. SECLAEndosurgery.com (en línea) 2013, nº 45.

Disponible en Internet:

http://www.seclaendosurgery.com/secla/index.php?option=com_content&view=article&id=436&Itemid=422 ISSN: 1698-4412

Lasses Martínez B, Ortiz Oshiro E, Ramos Carrasco A, Alvarez Fernández-Represa J, Córdoba Sotomayor JA, Tejerina JG, Sierra Barbosa D, Dziakova J, Cabañas Ojeda JL, García Cardo J, Torres García AJ. *Modelos de aprendizaje de la cirugía robótica Da Vinci: curva de aprendizaje y tiempo operatorio en la funduplicatura de Nissen*. SECLAEndosurgery.com (en línea) 2014, nº 47.

Disponible en Internet:

http://www.seclaendosurgery.com/secla/index.php?option=com_content&view=article&id=538&Itemid=466 ISSN: 1698-4412

2015

Ortiz Oshiro E. Editorial «*La magia de la cirugía*». SECLAEndosurgery.com (en línea) 2015, nº 48. Disponible en Internet: http://www.seclaendosurgery.com/secla/index.php?option=com_content&view=article&id=552&Itemid=490 ISSN: 1698-4412

